



# UNIVERSIDAD NACIONAL AGRARIA

## FACULTAD DE AGRONOMÍA

### Trabajo de Graduación

Evaluación de extractos botánicos para el manejo de insectos plagas asociados al cultivo de pipián (*Cucurbita pepo* L.), en El Plantel, Masaya, 2017

### AUTORES

Br. Junior Otoniel Borst Leiva

Br. Malkin Uriel Rodríguez González

### ASESOR

Dr. Edgardo Jiménez Martínez

Managua, Nicaragua,

Abril, 2018.

## INDICE GENERAL

Sección	Página
<b>DEDICATORIA</b>	i
<b>AGRADECIMIENTOS</b>	iii
<b>ÍNDICE DE CUADRO</b>	iv
<b>ÍNDICE DE FIGURAS</b>	v
<b>ÍNDICE DE ANEXOS</b>	vi
<b>RESUMEN</b>	vii
<b>ABSTRACT</b>	viii
<b>I. INTRODUCCIÓN</b>	1
<b>II. OBJETIVOS</b>	4
<b>III. MATERIALES Y MÉTODOS</b>	5
3.1 Ubicación del área de estudio	5
3.2 Condiciones edafoclimáticos	5
3.3 Diseño metodológico	5
3.4 Material genético utilizado	5
3.5 Descripción de los tratamientos a evaluar	6
3.5.1 Tratamiento 1: Chile +ajo + detergente	6
3.5.2 Tratamiento 2: Chile + detergente	6
3.5.3 Tratamiento 3: Madero negro	7
3.5.4 Tratamiento 4: Extracto de Nim	7
3.5.5 Tratamiento 5: Testigo (agua)	7
3.5.6 Aplicación de productos	8
3.6 Variables a evaluar	8
3.6.1 Número de adultos Crisomélidos ( <i>Diabrotica sp.</i> ) Coleóptera Chrysomelidae	8

<b>3.6.2.</b>	<b>Número de adultos de mosca blanca por planta</b>	<b>8</b>
<b>3.6.3</b>	<b>Número de adultos (<i>Aphis gossypii</i>) por planta</b>	<b>8</b>
<b>3.6.4</b>	<b>Número de adultos de <i>Lyriomiza sativae</i> Blanchard por planta</b>	<b>9</b>
<b>3.6.5</b>	<b>Número de adultos de <i>Nezara viridula</i> por planta</b>	<b>9</b>
<b>3.6.6</b>	<b>Número de adultos de <i>condylostylus similis</i> por planta</b>	<b>9</b>
<b>3.6.7</b>	<b>Número de adultos de <i>Vespula vulgaris</i> por planta</b>	<b>9</b>
<b>3.6.8</b>	<b>Número de adultos de <i>Solenopsis sp</i> por planta</b>	<b>9</b>
<b>3.6.9</b>	<b>Número de adultos de <i>aphis melífera</i> por planta</b>	<b>9</b>
<b>3.6.10</b>	<b>Número de adultos de <i>Hélix aspersa</i> por planta</b>	<b>9</b>
<b>3.7</b>	<b>Rendimiento del pipián en kg/Ha</b>	<b>10</b>
<b>3.8</b>	<b>Análisis económico</b>	<b>10</b>
<b>3.9</b>	<b>Análisis de dominancia</b>	<b>10</b>
<b>3.10</b>	<b>Tasa de retorno marginal (TRM)</b>	<b>10</b>
<b>3.11</b>	<b>Análisis de datos</b>	<b>11</b>
<b>IV.</b>	<b>RESULTADOS Y DISCUSIÓN</b>	<b>12</b>
<b>4.1</b>	<b>Lista de Insectos encontrados en cultivo de Pipián finca El Plante, Masaya 2017</b>	<b>12</b>
<b>4.2</b>	<b>Fluctuación poblacional de Tortuguilla (<i>Diabrotica sp</i>) en cada tratamiento evaluado</b>	<b>13</b>
<b>4.3</b>	<b>Fluctuación poblacional de Mosca blanca (<i>Bemisia tabaco</i>)cada tratamiento evaluado</b>	<b>15</b>
<b>4.4</b>	<b>Fluctuación poblacional de Pulgon(<i>Aphis gossypii</i>)cada tratamiento evaluado</b>	<b>17</b>
<b>4.5</b>	<b>Fluctuación poblacional de Minador de la hoja(<i>Lyriomiza sativae</i>)cada tratamiento evaluado</b>	<b>19</b>
<b>4.6</b>	<b>Fluctuación poblacional de Chinche verde (<i>Nezara viridula</i>)cada tratamiento evaluado</b>	<b>21</b>
<b>4.7</b>	<b>Fluctuación poblacional de Mosquita verde (<i>Condilistilus similis</i>)cada tratamiento evaluado</b>	<b>23</b>

<b>4.8</b>	Fluctuación poblacional de Avispa común ( <i>Vespula vulgaris</i> ) cada tratamiento evaluado	25
<b>4.9</b>	Fluctuación poblacional Hormiga ( <i>Solenopsis sp</i> ) cada tratamientos evaluado	27
<b>4.10</b>	Fluctuación poblacional de <i>aphis melífera</i> cada tratamientos evaluado	29
<b>4.11</b>	Fluctuación poblacional Caracolillo ( <i>Helix aspersa</i> ) cada tratamientos evaluado	31
<b>4.12</b>	Comparación del rendimiento total en (kg/ha) de las parcela de Pipián en los tratamientos evaluados	33
<b>4.13</b>	Comparación económica de los tratamientos para cada uno de los tratamientos evaluados	34
<b>4.13.1</b>	Presupuesto Parcial	34
<b>4.13.2</b>	Análisis de dominancia	37
<b>4.13.3</b>	Análisis de la tasa de retorno marginal (TRM)	38
<b>V.</b>	<b>CONCLUSIONES</b>	39
<b>VI.</b>	<b>RECOMENDACIONES</b>	40
<b>VII.</b>	<b>LITERATURA CITADA</b>	41
<b>VIII.</b>	<b>ANEXOS</b>	45

## DEDICATORIA

A:

**Dios**, por darme la oportunidad de vivir y por estar conmigo en cada paso que doy, por fortalecer mi corazón e iluminar mi mente y regalarme la sabiduría necesaria y sostenerme en cada etapa de mi vida, por haber puesto en mi camino a aquellas personas que han sido mi soporte y compañía durante todo el periodo de estudio.

Mis padres, *María Teresa Leiva Guillermo* y mi padre (QEPD) **Sr. Otto Borst Conrado** y con mención especial a mi Padrastro que cumplió la función de un padre conmigo Acompañándome y apoyándome desde los 8 años de edad **Sr. Laurens Hilario Omier Pinock** por darme la vida, quererme mucho, creer en mí y porque siempre conté con su apoyo. Gracias por darme una carrera para mi futuro, todo esto se los debo a ustedes.

Para cada uno de **mis hermanos y hermanas** que creyeron en mí y me apoyaron en este trayecto de principio a fin. ¡Dios los bendiga!

Todos los profesores de la Universidad Nacional Agraria que aportaron sus conocimientos para mi formación profesional.

**Dr. Edgardo Jiménez Martínez** por todo el tiempo y conocimiento que me brindó durante el asesoramiento de esta investigación y a todos los docentes de la UNA que me impartieron el pan del saber. Bendiciones a todos.

Bendiciones a todos

**Br. Junior Otoniel Borst Leiva**

## DEDICATORIA

A:

Nuestro padre Dios, el ser supremo por darme el arte de la vida, por estar cada minuto de existencia velando por mi bienestar y sostenerme siempre en momentos buenos y malos para culminar una de mis metas soñadas que es ser un profesional.

Mi madre ***Felicita González Mendoza*** que ha sido uno de mis pilares más fundamentales ya que en cada momento ha estado aconsejándome y luchando económicamente para verme hacer una persona de bien para mi familia y sociedad.

Mi padre ***Macario Rodríguez Lira***, por brindarme el apoyo incondicional, en lo moral y espiritual, su comprensión me da la inspiración para seguir adelante.

Mis hermanos ***Nicson Rodríguez y Jaric Rodríguez*** por la confianza que siempre me han tenido y por el apoyo económico que me han brindado en mi vida académica y social.

Mis familiares y amistades que de una u otra manera han contribuido a través de sus consejos a mi culminación de mi carrera profesional.

***Dr. Edgardo Jiménez Martínez*** por todo el tiempo y conocimiento que me brindo durante el asesoramiento de esta investigación y a todos los docentes de la UNA que me impartieron el pan del saber. Bendiciones a todos.

***Br. Malkin Uriel Rodríguez González***

## **AGRADECIMIENTOS**

*A **Dios** en sobre todas las cosas por proveer los recursos, darnos la salud y la oportunidad y sabiduría de llegar al final y cumplir esta meta propuesta.*

*Al **Dr. Edgardo Jiménez Martínez** por brindarnos la oportunidad y el apoyo para la realización desde el principio hasta la finalización de este trabajo de investigación.*

*A nuestra alma mater **Universidad Nacional Agraria** por brindar el financiamiento y a la vez por abrir las puertas y contribuir a nuestra formación profesional.*

**Br. Junior Otoniel Borst Leiva**

**Br. Malkin Uriel Rodríguez González**

## ÍNDICE DE CUADROS

Cuadro	Página
1. Lista de insectos muestreados en cultivo de Pipián finca El Plante, Masaya 2017	12
2. Análisis de varianza de la fluctuación poblacional de <i>Diabrotica sp</i> por tratamiento y prueba de medias por Tukey al 5%	14
3. Análisis de varianza de la fluctuación poblacional de <i>Bemisia tabaci</i> por tratamiento y prueba de medias por Tukey al 5%	16
4. Análisis de varianza de la fluctuación poblacional de <i>Aphis gossypii</i> por tratamiento y prueba de medias por Tukey al 5%	18
5. Análisis de varianza de la fluctuación poblacional de <i>Lyriomiza sativae</i> por tratamiento y prueba de medias por Tukey al 5%	20
6. Análisis de varianza de la fluctuación poblacional de <i>Nezara viridula</i> por tratamiento y prueba de medias por Tukey al 5%	22
7. Análisis de varianza de la fluctuación poblacional de <i>Condidustilus similis</i> por tratamiento y prueba de medias por Tukey al 5%	24
8. Análisis de varianza de la fluctuación poblacional de <i>Vespula Vulgaris</i> por tratamiento y prueba de medias por Tukey al 5%	26
9. Análisis de varianza de la fluctuación poblacional de <i>Solenopsis sp</i> por tratamiento y prueba de medias por Tukey al 5%	28
10. Análisis de varianza de la fluctuación poblacional de <i>Aphis melífera</i> por tratamiento y prueba de medias por Tukey al 5%	30
11. Análisis de varianza de la fluctuación poblacional de <i>Helix aspersa</i> por tratamiento y prueba de medias por Tukey al 5%	32
12. Presupuesto parcial para los tratamientos evaluados en el cultivo de Pipián, El Plantel, Masaya 2017. (US\$)	34
13. Análisis de Dominancia	36
14. Análisis de la tasa de retorno marginal	38



## ÍNDICE DE FIGURAS

Figura		Página
1	Fluctuación poblacional de tortuguillas ( <i>Diabrotica sp</i> ) en cada tratamiento evaluado	14
2	Fluctuación poblacional de mosca blanca ( <i>Bemisia tabaci</i> ) en cada tratamiento evaluado	16
3	Fluctuación poblacional de pulgón ( <i>Aphis gossypii</i> ) en cada tratamiento evaluado	18
4	Fluctuación poblacional de Minador de la hoja ( <i>Lyriomiza sativae</i> ) en cada tratamiento evaluado	20
5	Fluctuación poblacional de Chiche verde ( <i>Nezara viridula</i> ) en cada tratamiento evaluado	22
6	Fluctuación poblacional de Mosquita verde ( <i>Condilistilus similis</i> ) en cada tratamiento evaluado	24
7	Fluctuación poblacional de Avispa común ( <i>Vespula vulgaris</i> ) en cada tratamiento evaluado	26
8	Fluctuación poblacional de Hormiga ( <i>Solenopsis sp</i> ) en cada tratamiento evaluado	28
9	Fluctuación poblacional de <i>aphis melífera</i> en cada tratamiento evaluado	30
10	Fluctuación poblacional de Caracolillo ( <i>Helix aspersa</i> ) en cada tratamiento evaluado	32
11	Comparación del rendimiento total en kg/ha de Pipián por tratamiento evaluado	34

## ÍNDICE DE ANEXO

<b>Anexo</b>	<b>Página</b>
<b>1</b> Plano de campo	45
<b>2</b> Hoja de muestreo en el cultivo de pipián	46
<b>3</b> Foto ensayo del cultivo de pipián El Plantel, Masaya, 2017	47
<b>4</b> Foto muestreos de Plagas en cultivo de Pipián El Plantel, Masaya, 2017	47
<b>5</b> Foto aplicación de extracto botánico, El Plantel, Masaya, 2017	48
<b>6</b> Foto Chinche verde en cultivo de pipián, El Plantel, Masaya, 2017	49
<b>7</b> Foto presencia de Caracolillo en tallo de Cultivo de Pipián, El Plantel, Masaya, 2017	49
<b>8</b> Fotos hojas de Pipián con presencia de Minadores El Plantel, Masaya, 2017	50
<b>9</b> Foto elaboración de extracto botánico Chile+Ajo+Detergente, Laboratorios UNA, 2017	50
<b>10</b> Foto pesaje de productos para la elaboración de extracto botánico Laboratorio UNA, 2017	51
<b>11</b> Fotos extractos botánicos elaborados laboratorios UNA 2017	51
<b>12</b> Foto cosecha de cultivo de Pipián, El Plantel, Masaya, 2017	52
<b>13</b> Insumos utilizados para elaboración de extractos botánicos en finca El Plantel Masaya 2017 en el estudio de evaluación de extractos botánicos para el control de insectos plagas del Pipián.	53

## RESUMEN

Con el objetivo de evaluar cuatro extractos botánicos para el manejo de plagas asociadas al cultivo de Pipián, se realizó un estudio en la Finca El Plantel, Masaya en el periodo comprendido de septiembre a noviembre del año 2017. Las alternativas evaluadas fueron Chile+Ajo+Detergente, Chile+Detergente, Madero Negro y Nim en comparación con un testigo absoluto (agua). Las variables evaluadas fueron, numero de *Diabrotica sp* por planta número de *Bemisia tabaci*, *Helix aspersa*, *Nezara viridula*, *Vespula vulgaris*, *Solenopsis sp*, *Aphis gossypii*, *Aphis melífera* y *Condidustylus similis*. Además, también se tomó las variables económicas como el rendimiento en kg/ha por tratamiento evaluado, análisis de presupuesto parcial, análisis de dominancia y tasa de retorno marginal. Los resultados obtenidos en el estudio determinan que los tratamientos Nim y Chile+Ajo+Detergente obtuvo mejor efecto de manejo sobre *Aphis gossypii*, *Nezara viridula* y *Diabrotica sp* los tratamientos Madero Negro y Chile+Ajo+Detergente obtuvieron mejor efecto sobre *Lyriomiza sativae*, *Bemisia tabaci*, los tratamientos Madero y Chile+detergente tuvieron el menor efecto sobre los organismos benéficos tales como *Condylostylus similis*, *Vespula vulgaris* y *Solenopsis sp*. los mejores rendimientos comerciales lo obtuvieron los tratamientos madero negro y Chile+Ajo+Detergente, las mejores tasas de retorno marginal fueron obtenidas en los tratamientos Madero Negro seguido del Chile+Ajo+Detergente.

**Palabras claves:** Extractos botánicos, insectos, Chile, ajo, madero negro nim y rendimiento

## ABSTRACT

With the objective of evaluating four botanical products for the management of pests associated with the cultivation of Pipián, a study was carried out at the El Plantel, Masaya farm in the period from September to November of the year 2017. The alternatives evaluated were Chile + Garlic + Detergent, Chile + Detergent, Madero Negro and Nim compared to an absolute control (water). The evaluated variables were, number of *Diabrotica* sp by plant number of *Bemisia tabaci*, *Helix aspersa*, *Nezara viridula*, *Vespula vulgaris*, *Solenopsis* sp, *Aphis gossypii*, *Aphis mellifera* and *Condidustylus similis*. In addition, the economic variables were also taken as the yield in kg / ha for evaluated treatment, partial budget analysis, dominance analysis and marginal rate of return. The results obtained in the study determine that Nim and Chile + Garlic + Detergent treatments obtained better management effect on *Aphis gossypii*, *Nezara viridula* and *Diabrotica* sp and the treatments Madero Negro and Chile + Garlic + Dtergent obtained better effect on *Lyriomiza sativae*, *Bemisia tabaci*, the treatments Madero and chile + detergent had the least effect on the beneficial organisms such as *Condylostylus similis*, *Vespula vulgaris* and *Solenopsis* sp. the best commercial yields were obtained by the black wood and Chile + Garlic + Detergent treatments, the best marginal return rates were obtained in the Madero Negro treatments followed by Chile + Garlic + Detergent.

**Key words:** Pipian, insect, botanic extract, hot pepper, garlic, gliricidia sepium

## I. INTRODUCCIÓN

El pipián (*Cucurbita pepo*, L) pertenece a la familia de las cucurbitáceas, originaria de Mesoamérica y es una planta que tiene exigencias en cuanto a manejo, requerimientos ambientales, fertilización y un buen control de enfermedades, plagas y control adecuado de malezas. (Internacional Chemonics, 2009).

En nuestro país el Pipián tiene una creciente demanda como un producto fresco, aunque las semillas del fruto maduro son procesadas en algunos países para consumo, además este cultivo tiene un alto contenido de fibra, calcio y fósforo. En Nicaragua han aumentado las áreas de siembra de pipián porque ha alcanzado altos precios, convirtiéndolo en un cultivo de gran rentabilidad para algunos productores (Internacional Chemonics, 2009).

Aproximadamente unos 100 gramos de la alargada verdura proporcionan aproximadamente 100 g de esta vitamina de la que se recomienda se ingieran 400 cada día. Tampoco se pueden olvidar los necesarios beta carotenos que el organismo transforma en vitamina A, a esto hay que añadir su alto contenido en fibra, que lo convierten en un producto muy adecuado para los que padecen del incómodo estreñimiento, delicioso y nutritivo, solo se podía esperar algo más de este alimento: su bajo contenido en calorías, apenas aporta 15 calorías por cada 100 gramos de producto y es que está compuesto en un 95 % de agua (Esquivel, 2012).

Las cucúrbitas a lo largo de la historia de los pueblos americanos se han convertido en un alimento tradicional, y cultural, ocupando un lugar de mucha importancia en la dieta alimentaria. En Nicaragua han formado parte de los huertos de los agricultores desde hace decenios, constituyéndose como parte de la dieta de las familias productoras, alrededor de 30 mil productores se dedican a la actividad hortofrutícola, con un área de 42,813 hectáreas establecidas en pequeñas explotaciones, cuyo destino principalmente es el mercado interno (DEPARTIR, 2012).

Las plagas son el principal factor de reducción de la producción de los cultivos por los daños que causan, en el cultivo de pipián; las principales plagas que afectan la producción son: mosca blanca (*Bemisia tabaci* Gennadius), chinches (*Nezara viridula*, Linnaeus), pulgón (*Aphis gossypii*, Glover), y gusanos barrenadores (*Melittia cucurbitae* Harris) *Diabrotica* sp, Gernar perforadores de guías y frutos (*Diaphania nitidalis*, Stoll) (INTA, 2009).

El uso de plaguicidas de origen botánico se remonta al menos a dos milenios en la antigua China, Egipto, Grecia y La India; incluso en Europa y América del Norte se reporta el inicio del empleo de estos plaguicidas de origen botánico ciento cincuenta años antes de la aparición de los plaguicidas sintéticos (organoclorados, organofosforados, carbamatos y piretroides); los extractos botánicos tienen la propiedad de contribuir a aminorar los costos de producción de los agricultores debido a que son productos no persistentes, que confieren la más baja posibilidad de resistencia a las plagas por ser específicos, no tóxicos a animales de sangre caliente, a organismos benéficos, ni al hombre, y además se biodegradan rápidamente, no contaminan el ambiente y su costo es bajo (Pérez y Edel, 2012).

El uso de extractos vegetales para el control de plagas agrícolas era una práctica ancestral, ampliamente utilizada en diversas culturas y regiones del planeta hasta la aparición de los plaguicidas sintéticos. En los últimos años, en la búsqueda de un equilibrio entre el ambiente, la producción y el hombre, se ha desarrollado un nuevo concepto de protección de cultivos mediante productos botánicos, en cuyo diseño se considera: Acción específica sobre el objetivo, impacto bajo o nulo en organismos circundantes y el ambiente e impacto bajo o nulo en el cultivo (Molina, 2001).

Los productos botánicos son una alternativa viable ya que estos generan muchas ventajas tales como costos menores en manejo de plagas y enfermedades, son amigables con el medio ambiente. En la actualidad los plaguicidas sintéticos han relegado a los de origen botánico a pesar de todas las dificultades que puede traer consigo su uso como envenenamiento de aplicadores, trabajadores de la agricultura y consumidores de alimentos contaminados, muerte de peces y aves, destrucción de hábitats naturales, contaminación de aguas subterráneas (Pérez y Edel, 2012).

Los productos botánicos de origen vegetal son apropiados para el manejo directo de muchas plagas y enfermedades sin ocasionar daños al ambiente y a la salud humana (Eco terrazas, 2016).

La investigación tiene por objeto conocer la relevancia que se está presentando en la agricultura sobre la resistencia que están poniendo los insectos plagas al uso indiscriminado de productos químicos lo cual esto conlleva a costos económicos más altos y por ende la disminución del rendimiento de los cultivos, ante tal situación la investigación persigue estudiar el uso de los extractos botánicos sobre las plagas del

cultivo de pipián para así disminuir los costos de producción, contribuir a la armonía con la naturaleza y a la seguridad alimentaria y nutricional de la sociedad nicaragüense.

Se pretende con este estudio determinar cuál de las alternativas botánicas en estudio el cultivo del pipián tendrá mejores resultados, logrando poner en mano de los productores una tecnología que le permita mantener las poblaciones de plagas del cultivo, manteniéndolos en niveles que no ocasionen pérdidas económicas y así mismo que disminuyan sus costos de producción.

## **II. OBJETIVOS**

### **Objetivo general**

- Aportar conocimiento científico a través de la evaluación de extractos botánicos para el control de las principales plagas del cultivo de pipián.

### **Objetivos específicos**

- Comparar el efecto que tiene los diferentes extractos botánicos sobre el control de plagas insectiles en pipián.
- Evaluar el efecto que tienen los extractos botánicos sobre los enemigos naturales de las plagas.
- Determinar el rendimiento comercial del pipián en cada uno de los tratamientos evaluados.
- Realizar el análisis económico entre los tratamientos evaluados a través de un análisis de presupuesto parcial, análisis de dominancia y tasa de retorno marginal.



### **III. MATERIALES Y MÉTODOS**

#### **3.1 Ubicación del área de estudio**

El estudio se realizó durante la época de postrera del 2017 en la finca El Plantel ubicada en el Km 30 de la carretera Tipitapa-Masaya en el departamento de Masaya, en las coordenadas 12°06'23" y 12°07'34" latitud norte y 86°04'50" y 86°05'37" longitud oeste., con una altitud de 120 msnm y viento promedio de 3.5 m/s (INETER, 2014).

#### **3.2 Condiciones edafoclimáticas**

El área del experimento se caracterizó por tener temperatura anual promedio de 25°C a 28°C, y precipitación promedio anual oscila entre los 600 a 1800 mm/año, el clima es de transición entre sabana tropical y subtropical, húmedo. Las texturas de suelo varían de franco arenoso, proveniente de los más recientes piroclastos, a arcillosas derivadas de barro volcánico. En general los suelos son profundos y bien drenados, con una fertilidad aceptable, pero con deficiencias de fósforo. Pendiente varía de 1% a aproximadamente 15%, pH ligeramente ácido. El área donde se estableció el estudio presenta un pH ligeramente ácido de 6.82 y alto contenido de potasio, fósforo, calcio, magnesio, nitrógeno y zinc (Aguilar y Hernández, 2015).

#### **3.3 Diseño metodológico**

El estudio experimental se estableció en un diseño de bloques completos al azar BCA en comparación de extractos botánicos en las que se evaluaron cinco tratamientos en tres bloques, el tratamiento uno consistió en la aplicación del extracto botánico chile más ajo más detergente, el tratamiento dos fue chile más detergente, el tratamiento tres fue madero negro, el tratamiento cuatro Nim y el tratamiento cinco el testigo solo agua. El tamaño de la parcela experimental fue de 720 m<sup>2</sup> con una separación entre ambas de 2 metros, en la que se sembró pipián de la variedad Garza (INTA, 2009). El ensayo se estableció el 21 de agosto del 2017. El área total del experimento fue de 720 m<sup>2</sup>.

#### **3.4 Material genético utilizado**

El material genético utilizado en este estudio fue la variedad Garza (INTA, 2009).

El pipián garza es de crecimiento indeterminado o de guía, también presentan diferentes grados de susceptibilidad y tolerancia a enfermedades, las variedades criollas toleran más enfermedades que las variedades introducidas (Internacional Chemonics, 2009).

### **3.5 Descripción de los tratamientos evaluados**

#### **3.5.1 Tratamiento 1: Chile +ajo + detergente**

Chile cabro (*Capsicum annum* L) + Ajo (*Allium sativum* L) + Detergente: La dosis utilizada fue de 50 cc por litro de agua. Para la elaboración de este producto se utilizó 112 g de chile molido incluido la cascará y semilla, 1 cabeza de ajo, 28 g de detergente en un litro de agua, se coló para no tapar la boquilla de la aspersora y se aplicó (Jimenez-Martinez, 2016).

El ajo tiene una función repelente por su acción sistémica. También causa sobreexcitación del sistema nervioso (causado por la sustancia llamada tiosulfato) posee un efecto anti-alimentario, debido al contacto e ingestión del ajo (Juanjo, 2008).

El chile crea un efecto anti alimentario, desviando los hábitos alimenticios por el contacto o ingestión del chile, alterando el sistema nervioso central y con efecto repelente (Juanjo, 2008).

El detergente es utilizado como adherente y insecticida de contacto (ECOCOSAS, 2013).

#### **3.5.2 Tratamiento 2: Chile + detergente**

Chile (*Capsicum annum* L) + detergente La dosis utilizada fue de 50 cc por litro de agua. Para la elaboración de este producto se utilizó 112 g de chile molido incluido la cascará y semilla, 28 g de detergente en un litro de agua. Se coló para no tapar la boquilla de la bomba de aplicación y se aplicó (Jimenez-Martinez, 2016).

El chile se ha usado para combatir insectos fitófagos en campo, principalmente hortalizas, y gorgojos en granos almacenados. Además de afectar insectos, también evita el daño de caracoles, venados, conejos y ardillas, inhibe también el desarrollo de virus, repele y controla masticadores y ácaros (Orbitae, 2014). El chile tiene un efecto en los insectos masticadores, además de que produce quemaduras en la piel a insectos de cuerpo blando debido a la acción del ingrediente activo la capcicina (Orbitae, 2014).

El jabón (detergente), es usado como extracto de contacto, efectivo para el control de una gran cantidad de plagas, el efecto que tiene sobre las plagas es de varias formas: En el zompopo actúa cerrando los espiráculos evitando la entrada de oxígeno, además diluye la grasa del cuerpo de los insectos volviéndolos más débiles causando la muerte por asfixia y deshidratación. En insectos pequeños actúa pegando las alas. Un beneficio adicional es que también sirve como adherente de otros productos que se aplican a los cultivos mejorando su efectividad. El jabón controla una gran cantidad de plagas, siendo efectivo para el control de mosca blanca, áfidos, ácaros, trips, zompopos y otros insectos pequeños (FUNDESYRAM, 2007).

### **3.5.3 Tratamiento 3: Madero negro**

Madero negro (*Gliricidia sepium* Jacq): Se trituro 448 g de hojas de madero negro en dos litros de agua, luego se coló y la dosis es de 1 litro del producto elaborado por bomba de 20 litros (Jimenez-Martinez, 2016).

El madero negro tiene más de 500 usos, es extracto, fungicida y abono foliar porque contiene 4% de nitrógeno. Las hojas son repelentes, la semilla y la flor se usan como alimento para pericos, y tucanes. La solución de este producto actúa como repelente de los insectos, cuando los insectos lo comen mueren, controlan mosca blanca y pulgones (FUNDESYRAM, 1993).

### **3.5.4 Tratamiento 4: Extracto de Nim**

Nim (*Azadirachta indica* A. Juss.): Se utilizó el extracto de Nim y la dosis utilizada fue de 4 cc por litro de agua (Jimenez-Martinez, 2016).

El aceite y el macerado de Nim pueden ser buenos aliados de los productores hortícolas que quieren un producto natural para prevenir y eliminar plagas y enfermedades. El Nim actúa como repelente, interrumpe el ciclo vital de los insectos impidiendo su desarrollo y multiplicación. El principal principio activo del Nim es la *azadiractina*. Efectivo para plaga de minadores, pulgón, trips, ácaros, mosca blanca, cochinilla, araña roja, nematodos, orugas (Eco Agricultor, 2013).

### **3.5.5 Tratamiento 5: Testigo (agua)**

En este tratamiento se aplicó solamente agua.

### **3.5.6 Aplicación de productos**

La aplicación de los productos se realizó en base a los datos obtenidos en el muestreo, utilizando un nivel crítico poblacional de un insectos por planta para las principales plagas, *Bemisia tabaci*, *Lyriomisa sativae*, *Nezara viridula*, *Diabrotica sp* y *Aphis gossypii* (Larraín, 2014). Como parámetro de decisión para aplicar el tratamiento, debido a que por encima de este nivel crítico las plagas alcanzan el NDE (Nivel de daño económico). Las aplicaciones se realizaron por aspersión directa al follaje haciendo uso de bomba de mochila con capacidad de 20 litros; de agua y se efectuaron por las tardes para evitar pérdida del producto (Larraín, 2014).

Los niveles críticos de las principales plagas de hortalizas para *Bemisia tabaci*, *Liryomiza sativae*, 1 adulto por planta, en caso de pulgones 0.8 insectos/planta, en *Diabrotica* se tolera 0.5 a 1 adulto/planta el caso de *Nezara vidula* se recomienda un adulto/planta (Pineda, sf).

## **3.6 Variables a evaluar**

### **3.6.1 Número de adultos *Diabrotica sp* por planta**

Se seleccionaron 3 plantas de la parcela y se contabilizaron el número de *Diabrotica sp* por planta utilizando hojas de muestreo. Los datos fueron recolectados de forma semanal y los muestreos se realizaron por la mañana.

### **3.6.2. Número de adultos de *Bemisia tabaci* por planta**

Se seleccionaron 3 plantas de la parcela y se contabilizaron el número de *Bemisia tabaci* por planta utilizando hojas de muestreo. Los datos fueron recolectados de forma semanal y los muestreos se realizaron por la mañana.

### **3.6.3 Número de adultos *Aphis gossypii* por planta**

Se seleccionaron 3 plantas de la parcela y se contabilizaron el número de *Aphis gossypii* por planta utilizando hojas de muestreo. Los datos fueron recolectados de forma semanal y los muestreos se realizaron por la mañana.

#### **3.6.4 Número de adultos de *Lyriomiza sativae* por planta**

Se seleccionaron 3 plantas de la parcela y se contabilizaron el número de *Lyriomiza sativae* por planta utilizando hojas de muestreo. Los datos fueron recolectados de forma semanal y los muestreos se realizaron por la mañana.

#### **3.6.5 Número de adultos de *Nezara viridula* por planta**

Se seleccionaron 3 plantas de la parcela y se contabilizaron el número de *Nezara viridula* por planta utilizando hojas de muestreo. Los datos fueron recolectados de forma semanal y los muestreos se realizaron por la mañana.

#### **3.6.6 Número de adultos de *Condylostylus similis* por planta**

Se seleccionaron 3 plantas de la parcela y se contabilizaron el número de *Condylostylus similis* por planta utilizando hojas de muestreo. Los datos fueron recolectados de forma semanal y los muestreos se realizaron por la mañana.

#### **3.6.7 Número de *Vespula vulgaris* por planta**

Se seleccionaron 3 plantas de la parcela y se contabilizaron el número de *Vespula vulgaris* por planta utilizando hojas de muestreo. Los datos fueron recolectados de forma semanal y los muestreos se realizaron por la mañana.

#### **3.6.8 Número de *Solenopsis sp* por planta**

Se seleccionaron 3 plantas de la parcela y se contabilizaron el número de *Solenopsis sp* por planta utilizando hojas de muestreo. Los datos fueron recolectados de forma semanal y los muestreos se realizaron por la mañana.

#### **3.6.9 Número de *aphis melífera* por planta**

Se seleccionaron 3 plantas de la parcela y se contabilizaron el número de *aphis melífera* por planta utilizando hojas de muestreo. Los datos fueron recolectados de forma semanal y los muestreos se realizaron por la mañana.

#### **3.6.9 Número de *Hélix aspersa* por planta**

Se seleccionaron 3 plantas de la parcela y se contabilizaron el número de *Hélix aspersa* por planta utilizando hojas de muestreo. Los datos fueron recolectados de forma semanal y los muestreos se realizaron por la mañana.

### **3.7 Rendimiento del pipián en kgha<sup>-1</sup>**

Se tomó de la cosecha de los tratamientos obtenidos de las 5 plantas, se sacó solamente los frutos maduros y sin daños ocasionados por plagas luego se pesaron para obtener el dato del peso total por cada tratamiento. Obteniendo este dato se pudo hacer una relación de rendimiento del pipián en una hectárea y se evaluó cuál de los tratamientos es más rentable tomando en cuenta los costos de producción y las ganancias obtenidas a través de la comercialización del mismo.

### **3.8 Análisis de presupuesto parcial**

Los resultados que se obtuvieron del experimento de campo fueron sometidos a análisis de presupuesto parcial con el propósito de determinar los tratamientos con mejor retorno económico, Para determinar cuál de los tratamientos fue el más rentable tomando en cuenta la relación beneficio-costos, se realizó un análisis económico siguiendo la metodología de CIMMYT, 1998, para lo cual se consideran diferentes costos, rendimientos y beneficios.

Se tomaron los datos de rendimiento promedio ( $R\chi$ ) por tratamiento y se obtuvo el rendimiento ajustado ( $rajust = 10\%$  de  $R\chi$ ), luego se calculó el beneficio bruto multiplicando el  $rajust$  por el precio de venta de campo. Para la sumatoria de los costos totales que varían, se estimaron los costos de los productos evaluados más el costo de aplicación de las mismas. Para obtener los costos fijos se incluyeron la depreciación de equipos usados, costos de insumos usados, mano de obra, control de plagas y enfermedades etc. Al obtener el beneficio neto, se restó los costos variables menos los costos fijos de cada tratamiento respectivamente.

### **3.9 Análisis de dominancia**

Este análisis de dominancia se efectuó ordenando los costos variables de cada tratamiento de menor a mayor, se dice que un tratamiento es dominado cuando sus beneficios netos son menores o iguales a los de un tratamiento que tiene costos que varían más bajos.

### **3.10 Tasa de retorno marginal (TRM)**

Es un procedimiento que se utilizó para calcular las tasas de retorno marginal entre los tratamientos no dominados comenzando con el tratamiento de menor costo y procediendo paso a paso a los que les siguen en escala ascendente. Se calculó mediante la fórmula:

$$\text{TRM} = (\text{Beneficio marginal} \div \text{Costo marginal}) \times 100.$$

### **3.11 Análisis de los datos**

Se hizo la recolección de los datos de campo, se ordenaron por variable y por tratamiento y se realizó un análisis de modelo de medidas repetidas en el tiempo. A los datos de los tratamientos se les realizó un análisis de varianza y luego una comparación por medio de la prueba de separación de medias de Tukey. Se utilizó el programa estadístico (Infostat, 2005). Se realizó una comparación de los rendimientos y se determinó la rentabilidad de los tratamientos sometiendo los datos a un análisis de presupuesto parcial, análisis de dominancia y análisis de tasa de retorno marginal.

## IV. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

### 4.1 Insectos encontrados en cultivo de Pipián finca El Plantel, Masaya, 2017

En el Cuadro 1. Se presentan los insectos encontrados asociados al pipián, en el estudio se encontraron 9 órdenes de insectos entre ellos el orden dípteros y homópteras, son los más comunes, se encontraron 15 familias de insectos y 15 especies de estos insectos asociados al cultivo de pipián; En cuanto a los principales hábitos alimenticios de estos insectos encontrados se observaron, defoliadores, masticadores, depredadores y perforadores-.

**Cuadro 1.**Lista de insectos encontrados en el cultivo de pipián finca El Plantel, Masaya, 2017

Orden	Familia	Genero	Especie	Nombre común	Habito alimenticio	Descriptor
coleóptera	chrysomelidae	<i>Diabrotica</i>	<i>sp</i>	Tortuguilla	Defoliador masticador	Germar
Hemiptera	Aleyrodidae	<i>Bemisia</i>	<i>tabaci</i>	Mosca blanca	(Chupador vector de virosis)	Gennadius
Hemiptera	Aphididae	<i>Aphis</i>	<i>grossiipi</i>	pulgón		Glover
Díptera	Agromyzidae	<i>Liryomyza</i>	<i>sativae</i>	Minador de la hoja	succionador de la savia y minador	Blanchard
Hemíptera	Pentatomidae	<i>Nezara</i>	<i>viridula</i>	Chinche verde	picador	Linnaeus
Díptero	<i>Dolichopodidae</i>	<i>condylostylus</i>	<i>similis</i>	Mosquita verde patas largas	Depredador	Bigot
Lepidóptera	Crambidae	<i>Diphanis</i>	<i>nitidalis</i>	Gusano verde de las cucúrbitas	Masticador y perforador	Stoll
Pulmonata	Helicidae	<i>Hélix</i>	<i>aspersa</i>	Caracol común	Masticador y defoliador	Müller
Aránea	Araneidae	<i>Araniella</i>	<i>cucurbitina</i>	Arañita verde	Depredador	Clerck
Hymenoptera	Formicidae	<i>Solenopsis</i>	<i>sp</i>	Hormiga	Depredador	Weswood
Hymenoptera	Apidae	<i>Apis</i>	<i>mellifera</i>	Abeja	Recolector	Linnaeus
Díptera	Muscidae	<i>Musca</i>	<i>domestica</i>	Mosca común	Chupador esponjoso	Linnaeus
Stylommatophora	Arionidae	<i>vaginulus</i>	<i>occidentalis</i>	Babosa	Defoliador masticador	Guilding
Hymenoptera	Vespidae	<i>Vespula</i>	<i>vulgaris</i>	Avispa común	Picador depredador	Linnaeus
Dermáptera	Forficulidae	<i>Forficula</i>	<i>auricularia</i>	Tijereta	Depredadora	Linnaeus



Hymenoptera	apidae	<i>Bombus</i>	<i>terrestris</i>	Abejorro	Colectores	Linnaeus
-------------	--------	---------------	-------------------	----------	------------	----------

## 4.2 Fluctuación poblacional de tortuguillas (*Diabrotica sp*) en los tratamientos evaluados.

Se comparó la fluctuación poblacional de *Diabrotica. sp* en el periodo de septiembre a noviembre 2017, finca El Plantel, Masaya en el cultivo de pipián en los diferentes tratamientos evaluados (Figura 1). Se observó que las poblaciones de este insecto se encontraron en todas las fechas de muestreos, los mayores picos poblacionales se presentaron en las fechas septiembre 22 y septiembre 29, estas poblaciones fueron mayores en los tratamientos Nim seguido del tratamiento testigo y el tratamiento Madero Negro

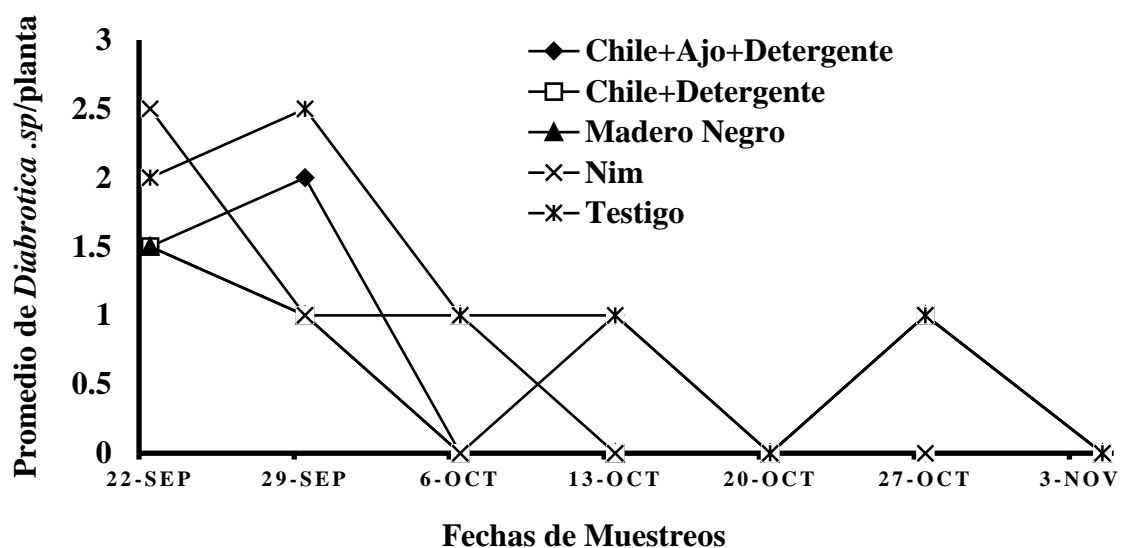
El análisis de varianza realizado a los tratamientos evaluados indica que existe diferencia significativa entre los tratamientos ( $P= 0.0026$ ), donde el menor número de *Diabrotica. sp* fue encontrado en el tratamiento Nim seguido del tratamiento Chile+Ajo+Detergente y Chile+ Detergente comparado con el testigo (Cuadro 2).

Se observó que el tratamiento Nim fue el tratamiento que mejor control tuvo sobre adulto de *Diabrotica sp* evaluado en este estudio conociendo que el Nim actúa como repelente, produce efecto anti alimentario e inhibidor del crecimiento

Los daños producidos por *Diabrotica sp*. Pueden ser generados por larvas y adultos, sin embargo, son fácilmente distinguibles los daños producidos por los adultos, porque causan huecos irregulares en las hojas (Cañedo, *et al*;2011).

Los adultos se alimentan del follaje, dejan huecos grandes y redondos en las hojas y reducen las capacidades de fotosíntesis (Jiménez- Martínez, 2017).

En todas las especies estudiadas con la azadiractina (Lepidópteros, Coleópteros Himenópteros) el efecto de respuesta puede ser visto como la reducción del crecimiento, aumento de la mortalidad, mudas anormales y retardados mudas. Estos efectos están relacionados con la interrupción del sistema endocrino el control del crecimiento y la muda (Jennifer *et al*; 2006).



**Figura 1:** Fluctuación poblacional de *Diabrotica. sp* en cada tratamiento evaluado.

**Cuadro 2:** Análisis de Varianza de la fluctuación poblacional de *Diabrotica. sp* por tratamiento y prueba de medias d Tukey 5%

Número de <i>Diabrotica. sp</i> por planta	
Tratamientos	Medias $\pm$ ES
Nim	$2.23 \pm 0.75$ a
Chile + Ajo + Detergente	$3.43 \pm 0.72$ ab
Chile + Detergente	$4.62 \pm 0.75$ ab
Testigo	$5.70 \pm 0.86$ b
Madero negro	$6.23 \pm 0.75$ b
N	63
C.V.	62.03
(F;df;P)	(4.62; 58; 0.0026)

Tukey (alfa= 0.05); ES= Error estándar; C. V.= Coeficiente de variación; N= Número de datos utilizados en el análisis; F= Fisher calculado; df= Grados de libertad del error; P= Probabilidad según Tukey.

#### **4.3 Fluctuación poblacional de Mosca blanca (*Bemisia tabaci*) en los tratamientos evaluados.**

Se comparó la fluctuación poblacional de *B. tabaci* en el periodo de septiembre a noviembre 2017, en el cultivo de pipián en la finca El Plantel, Masaya en los diferentes tratamientos evaluados (Figura 2). Se observó que las poblaciones de este insecto se encontraron en todas las fechas de muestreos, los mayores picos poblacionales se presentaron en las fechas 22 septiembre y 29septiembre, estas poblaciones fueron mayores en los tratamientos Nim seguido del tratamiento Madero Negro y el Testigo. El análisis de varianza realizado a los tratamientos evaluados indica que no existe diferencia significativa entre los tratamientos ( $P=0.3257$ ), donde el menor número de *Diabrotica sp* fue encontrado en el tratamiento Madero Negro seguido del tratamiento Chile+Detergente, comparada con el testigo (Cuadro 3).

Se observó que el tratamiento Madero Negro fue el que obtuvo mejor control sobre mosca blanca seguido del tratamiento Chile+Detergente conociendo que *B. tabaci* se alimenta de la savia de la planta y es un vector de virus

*B. tabaci* causan daño directo al alimentarse de la planta y succionar la savia, excretan una cera melaza que es un medio para el crecimiento de hongos como la fumagina. Esta fumagina crece y puede cubrir la hoja e interferir con los procesos fisiológicos de la planta como la fotosíntesis. Esto deprecia el valor de los productos. Otro tipo de daño es la transmisión de virus, siendo este un daño indirecto, ya que son vectores. Estos virus pueden provocar pérdidas totales de los cultivos (BANGUARDIA.2016).

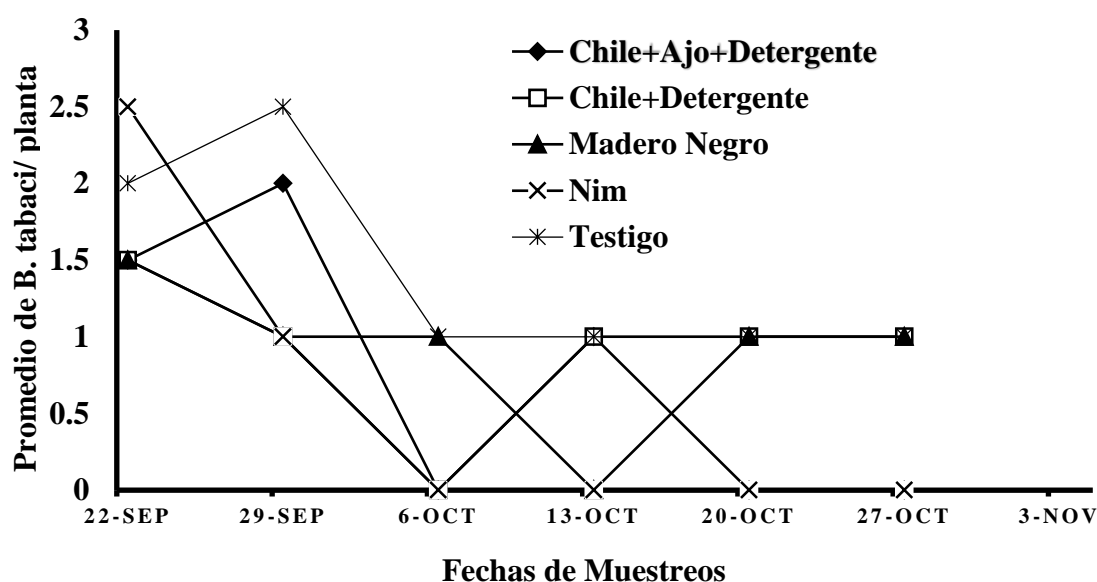
Estudios realizados por (Jiménez-Martínez y Cerda, 2010). Encontraron que *Gliricidia sepium* fue uno de los mejores controladores de *B.tabaci* registrando los promedios más bajos de *B.tabaci* en comparación con los demás tratamientos.

Estudios realizados por (Rayo y Mena, 2015) obtuvieron un contraste semejante al estudio llevado a cabo, donde se demostró que madero negro fue uno de los productos que obtuvo la menor media en cuanto al manejo de *B.tabaci*.

Estudios realizados por (Balladares, 2016). Demostró en su estudio que los tratamientos Chile+Ajo+Detergente y Nim fueron los más efectivos en el control de mosca blanca.

El madero negro tiene más de 500 usos; es extracto, fungicida y abono porque contiene 4% de nitrógeno. Las hojas son repelentes, la semilla y la flor se usan como alimento para pericos, perica ligera y tucanes. (FUNDESYRAM, 1993).

La solución del Madero Negro este actúa como repelente de los insectos, cuando los insectos lo comen mueren. Controlan *B.tabaci* y pulgones (FUNDESYRAM, 1993).



**Figura 2:** Fluctuación poblacional de (*Bemisia tabaci*) en cada tratamientos evaluado.

**Cuadro 3:** Análisis de Varianza de la fluctuación poblacional de la (*Bemisia tabaci*) por tratamiento y prueba de medias d Tukey 5%

Número de <i>B. tabaci</i> por planta	
Tratamientos	Medias $\pm$ ES
Madero negro	1.14 $\pm$ 0.24 a
Chile + Detergente	1.20 $\pm$ 0.28 a
Testigo	1.63 $\pm$ 0.22 a
Chile + Ajo+ Detergente	1.75 $\pm$ 0.31 a
Nim	1.75 $\pm$ 0.31 a
N	28
C.V.	42.80
(F;df;P)	(1.23; 23; 0.3257)

Tukey (alfa= 0.05); ES= Error estándar; C. V.= Coeficiente de variación; N= Número de datos utilizados en el análisis; F= Fisher calculado; df= Grados de libertad del error; P= Probabilidad según Tukey.

#### **4.4 Fluctuación poblacional de Pulgón (*Aphis gossypii*) en los tratamientos evaluados.**

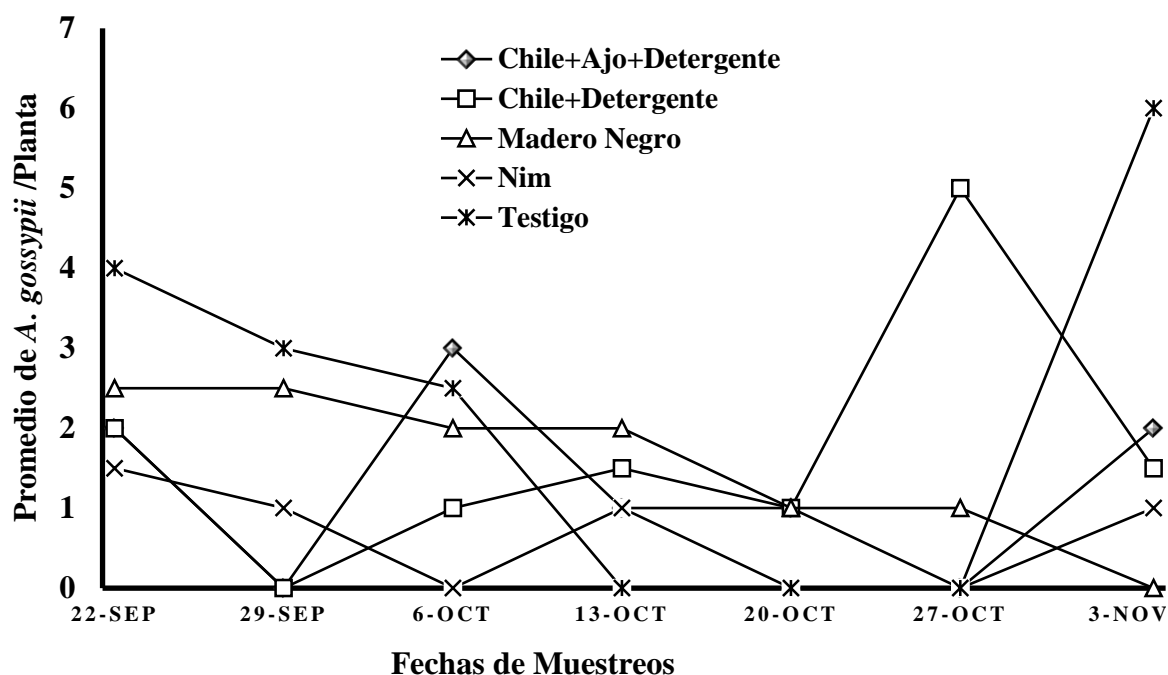
Se comparó la fluctuación poblacional de *A. gossypii* en el período de septiembre a noviembre 2017 en finca El Plantel, Masaya en el cultivo de pipián, en los diferentes tratamientos evaluados (Figura 3). Se observó que las poblaciones de este insecto se encontraron en todas las fechas de muestreos, los mayores picos poblacionales se presentaron en las fechas octubre 27 y noviembre 3, estas poblaciones fueron mayores en el Testigo, seguido del tratamiento Chile + Detergente y Chile + Ajo + Detergente. El análisis de varianza realizado a los tratamientos evaluados indican que existe diferencia significativa en los tratamientos ( $P=0.0021$ ), donde el menor número de *A. gossypii* fue encontrado en el tratamiento Nim, seguido del tratamiento Chile+Ajo+Detergente y Madero Negro, comparado con el testigo (Cuadro 4).

En el estudio realizado por (Balladares, 2016), encontró que el Chile+Ajo+Detergente fue uno de los tratamientos que obtuvo menores promedios de *A. gossypii*

Instituto Nacional de Investigación Forestal Agrícola y Pecuaria (INIFAP, 2012). Menciona que el Nim en los *A. gossypii* presenta considerables efectos anti alimentario y reguladores del desarrollo.

(Martínez, *et al*, 2014). Mencionan que el Nim no es efectivo contra los *A. gossypii* ya que su grado de efectividad sobre este insecto está por debajo del, 60%, los resultados que a él le arrojaron en su estudio no concuerda con la de este estudio.

Muchas plagas de insectos pueden sufrir los efectos de la azadiractina, incluyendo ácaros, escarabajos, orugas, insectos chupadores como los pulgones, cochinillas, *A. Gossypii* y Psíidos; o la mosca blanca(Charnake,2015).



**Figura 3:** Fluctuación poblacional de Pulgón (*A. gossypii*) en cada tratamiento evaluado.

**Cuadro 4:** Análisis de Varianza de la fluctuación poblacional de (*Aphis gossypii*) por tratamiento y prueba de medias d Tukey 5%

Número de <i>A. Gossypii</i> por planta	
Tratamientos	Medias $\pm$ ES
Nim	1.14 $\pm$ 0.51 a
Chile + Ajo+ Detergente	1.78 $\pm$ 0.45 a
Madero Negro	1.83 $\pm$ 0.39 a
Chile + Detergente	2.10 $\pm$ 0.43 a
Testigo	4.00 $\pm$ 0.48 b
N	46
C.V.	62.83
(F;df;P)	(5.05; 41; 0.0021)

Tukey (alfa= 0.05); ES= Error estándar; C. V.= Coeficiente de variación; N= Número de datos utilizados en el análisis; F= Fisher calculado; df= Grados de libertad del error; P= Probabilidad según Tukey.

#### **4.5 Fluctuación poblacional de Minador de la hoja (*Lyriomiza sativae*) en los tratamientos evaluados.**

Se comparó la fluctuación poblacional de *L. sativae* en el período de septiembre a noviembre, 2017 en la finca El Plantel Masaya en el cultivo de pipián en los diferentes tratamientos evaluados (Figura4). Se observó que las poblaciones de este insecto se encontraron en todas las fechas de muestreos, los mayores picos poblacionales se presentaron en las fechas septiembre 29 y noviembre 03, estas poblaciones fueron mayores en los tratamientos Nim seguido del tratamiento Chile+Detergente y el Testigo. El análisis de varianza realizado a los tratamientos evaluados indica que no existe diferencia significativa entre los tratamientos ( $P=0.1087$ ), donde el menor número de este insecto fue encontrado en el tratamiento Chile+Ajo+Detergente, seguido de Madero Negro y Chile+Detergente comparado con el testigo (Cuadro 5).

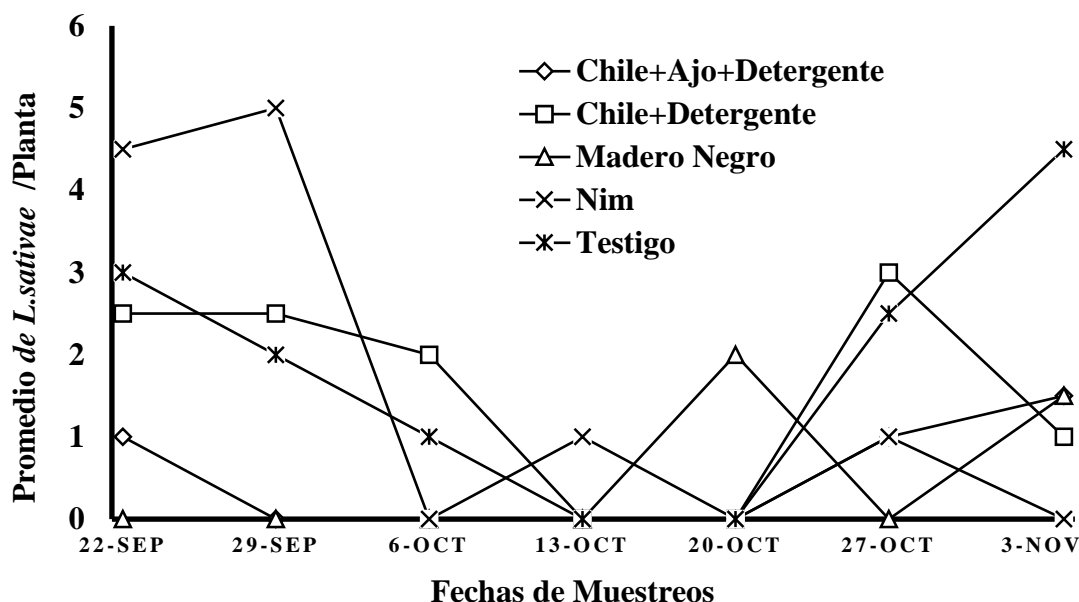
Se observó que el Chile+Ajo+Detergente fue el tratamiento que mejor control tuvo sobre *L. sativae* evaluado en esta investigación. Sabiendo que el Chile actúa de manera repelente sobre muchos insectos actúa como anti alimentario y el ajo tiene acción repelente y de desorientación y el detergente actúa como adherente al follaje y mata por deshidratación a los insectos.

El daño principal es ocasionado por la larva, que forma minas y galerías al alimentarse y desarrollarse dentro de la hoja. Las hojas más viejas a menudo son atacadas primero. En ataques severos provoca que las hojas se sequen y se caigan. Los adultos también pueden causar daños al alimentarse (Rayo y Mena, 2015).

En el estudio llevado a cabo por Balladares (2016), encontró que el Chile+Ajo+Detergente fue uno de los tratamientos menos efectivo sobre el control de Minador. Pero en este mismo estudio contrasto que el Madero Negro fue uno de los tratamientos que mejor efecto tuvo sobre este insecto.

En el estudio establecido por Rayo y Mena (2015), encontraron que uno de los tratamientos menos efectivo fue el Chile+ajo+detergente que es lo contrario a los resultados que presento esta investigación. Pero que este estudio resulto ser el más efectivo para el control de este insecto el tratamiento Madero Negro.

El ajo es un repelente, actúa por ingestión, causando ciertos trastornos digestivos, dejando el insecto de alimentarse contra plagas de ácaros, babosas, *L. sativae*, chupadores, barrenadores (Jimeno, 2006).



**Figura 4:** Fluctuación poblacional de Minador de la hoja (*Liryomyza sativae*) en cada tratamientos evaluados.

**Cuadro 5:** Análisis de Varianza de la fluctuación poblacional de (*Liryomyza sativae*) por tratamiento y prueba de medias d Tukey 5%

Número de <i>L. sativae</i> por planta	
Tratamientos	Medias $\pm$ ES
Chile + Ajo+ Detergente	1.20 $\pm$ 0.55 a
Madero Negro	1.67 $\pm$ 0.71 a
Chile + Detergente	2.22 $\pm$ 0.41 a
Nim	2.83 $\pm$ 0.51 a
Testigo	3.00 $\pm$ 0.44 a
N	31
C.V.	53.31
(F;df;P)	( 2.11; 26; 0.1087)

Tukey (alfa= 0.05); ES= Error estándar; C. V.= Coeficiente de variación; N= Número de datos utilizados en el análisis; F= Fisher calculado; df= Grados de libertad del error; P= Probabilidad según Tukey



#### **4.6 Fluctuación poblacional de Chinche verde (*Nezara viridula*) en los tratamientos evaluados, en el período comprendido entre septiembre a noviembre de 2017, El Plantel, Masaya.**

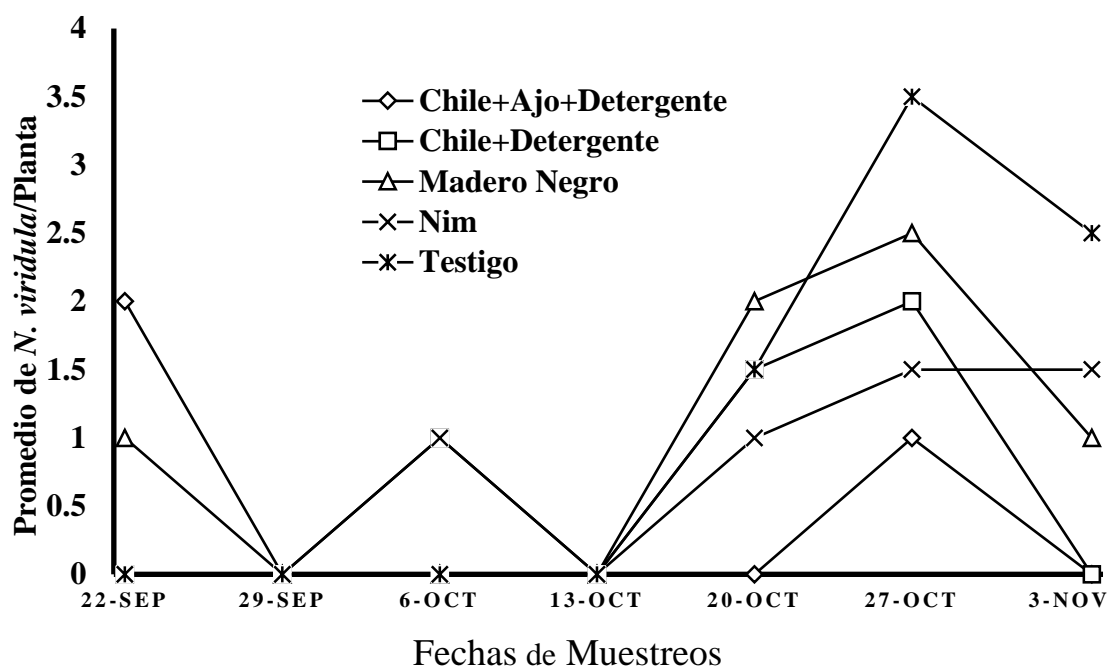
Se comparó la fluctuación poblacional de *N. viridula* en los diferentes tratamientos evaluados en el cultivo de pipián (Figura 5). Se observó que las poblaciones de este insecto se presentaron en todas las fechas. Los mayores picos poblacionales de este insecto se presentaron en octubre 27 y noviembre 3, estas poblaciones fueron mayores en los tratamientos Testigo seguido del Madero Negro y el Chile+Detergente. El análisis de varianza realizado a los tratamientos evaluados indica que no existe diferencia significativa entre los tratamientos ( $P=0.0847$ ), donde el tratamiento Nim refleja las poblaciones más bajas seguido de Chile+Ajo+Detergente y Madero Negro comparado con el Testigo (Cuadro 6).

Se observó que el Nim fue el tratamiento que mejor control tuvo sobre *N. viridula* conociendo los efectos que produce el Nim en los insectos actuando de inhibidor del crecimiento anti alimentario, repelente.

Los daños que ocasiona *N. viridula* en general son una depreciación de los frutos y una menor cosecha. Las picaduras de estos insectos que ocasionan durante su alimentación, tanto por los adultos como por las ninfas, producen unas manchas normalmente de color amarillento sobre las zonas afectadas, así como deformaciones en los frutos atacados. (Huerto Urbano, 2012).

(Riba y Martí, 1996), en su investigación determinó que la azadiractina interfiere en el proceso de muda de *N. viridula* y también se menciona la capacidad que tiene azadiractina sobre la disminución de la puesta de huevos de *N. viridula*.

(Montero *et al.*, 2012), en su investigación encontraron que concentrados mayores de Nim fue el más eficaz presentando una mortalidad del 97%, menor número de exubias y menor número adultos al final del ensayo.



**Figura 5:** Fluctuación poblacional de Chinche verde (*N. viridula*) en cada tratamiento evaluado.

**Cuadro 6:** Análisis de Varianza de la fluctuación poblacional de (*N. viridula*) por tratamiento y prueba de medias d Tukey 5%

Número de <i>N. viridula</i> por planta	
Tratamientos	Medias $\pm$ ES
Nim	1.29 $\pm$ 0.29 a
Chile + ajo+ detergente	1.33 $\pm$ 0.44 a
Madero negro	1.63 $\pm$ 0.27 a
Chile + detergente	1.67 0. $\pm$ 31 a
Testigo	2.50 $\pm$ 0.31 a
N	30
C.V.	45.27
(F;df;P)	(2.32; 25; 0.0847)

Tukey (alfa= 0.05); ES= Error estándar; C. V.= Coeficiente de variación; N= Número de datos utilizados en el análisis; F= Fisher calculado; df= Grados de libertad del error; P= Probabilidad según Tukey.

#### **4.7 Fluctuación poblacional de Mosquita verde (*Condylostylus similis*) en los tratamientos evaluados.**

Se comparó la fluctuación poblacional de *C. similis* en los diferentes tratamientos evaluados en el cultivo de pipián (Figura 6). Las poblaciones de este insecto se presentaron a partir de la primera fecha de muestreo. El pico poblacional más alto de estos insectos se presentó en septiembre 29 y octubre 27. Estas poblaciones fueron mayores en los tratamientos Testigo seguido del Nim y Chile+Detergente. El análisis de varianza realizado a los tratamientos evaluados indica que no existe diferencia significativa entre los tratamientos ( $P=0.8808$ ), donde el tratamiento Chile+Ajo+Detergente refleja las poblaciones más bajas seguido de Madero Negro y Nim comparado con el Testigo (Cuadro 7).

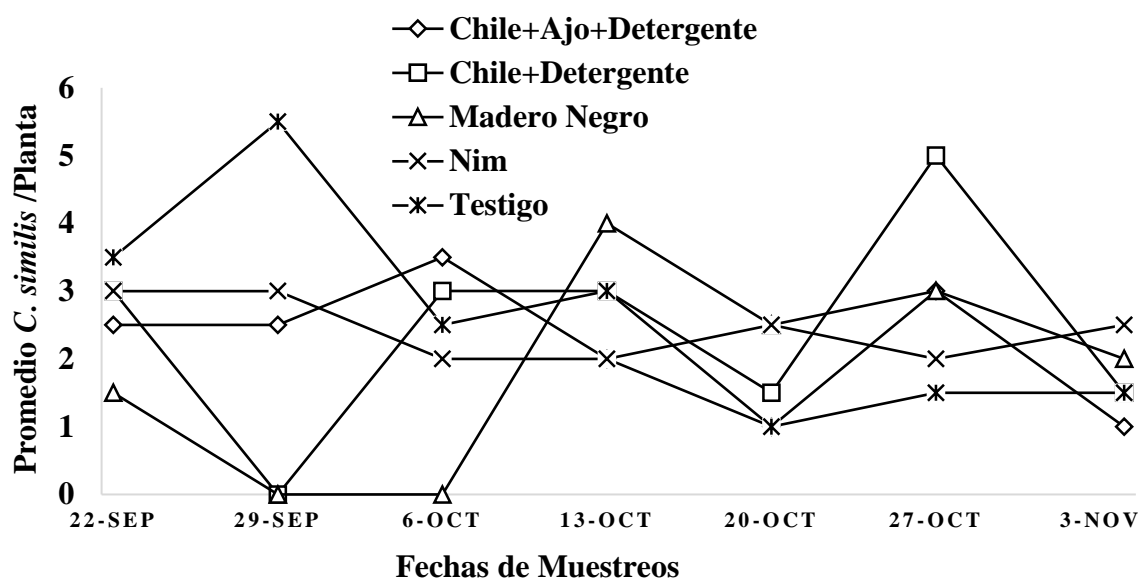
En este estudio se observó que el chile+ajo+detergente y el madero negro tiene efecto sobre *Condylostylus similis*, siendo esta un controlador biológico.

El Chile+Detergente fue el tratamientos con el promedio más alto de este insectos benéfico que se alimenta de otros insectos más pequeños como áfidos.

*Condylostylus similis* se alimenta de invertebrados de cuerpo blando, los adultos depredadores de pequeños ácaros, pulgones, pulgas, piojos de los libros, trips, moscas, termitas, formas adultas y larvas son presas favoritas, sobre todo Chironomidae, Culicidae, Homoptera, Colémbolos y Thysanoptera especies del género *Condylostylus* depredan adultos de moscas blancas y moscas minadoras. (Portugal, 2012).

En el estudio llevado a cabo por Ponce y Gómez (2015), encontraron que el tratamiento Chile+Detergente es el que tiene menor efecto sobre insectos benéficos.

En el estudio llevado a cabo por Rayo y Mena (2015), encontraron que el tratamiento Nim fue uno de los tratamientos que menos efecto negativo tiene sobre los insectos benéficos en estudio.



**Figura 6:** Fluctuación poblacional de Mosquita verde (*C. similis*) en los tratamientos evaluados.

**Cuadro 7:** Análisis de Varianza de la fluctuación poblacional de *C.similis* por tratamiento.

Número de <i>C. similis</i> por planta	
Tratamientos	Medias $\pm$ ES
Chile + ajo+ detergente	2.31 0 $\pm$ .35 a
Madero negro	2.44 $\pm$ 0.42 a
Nim	2.46 $\pm$ 0.35 a
Testigo	2.64 $\pm$ 0.34 a
Chile + detergente	2.82 $\pm$ 0.38 a
N	60
C.V.	49.67
(F;df;P)	(0.29; 55; 0.8808)

Tukey (alfa= 0.05); ES= Error estándar; C. V.= Coeficiente de variación; N= Número de datos utilizados en el análisis; F= Fisher calculado; df= Grados de libertad del error; P= Probabilidad según Duncan

#### **4.8 Fluctuación poblacional de Avispa común (*Vespula vulgaris*) en los tratamientos evaluados.**

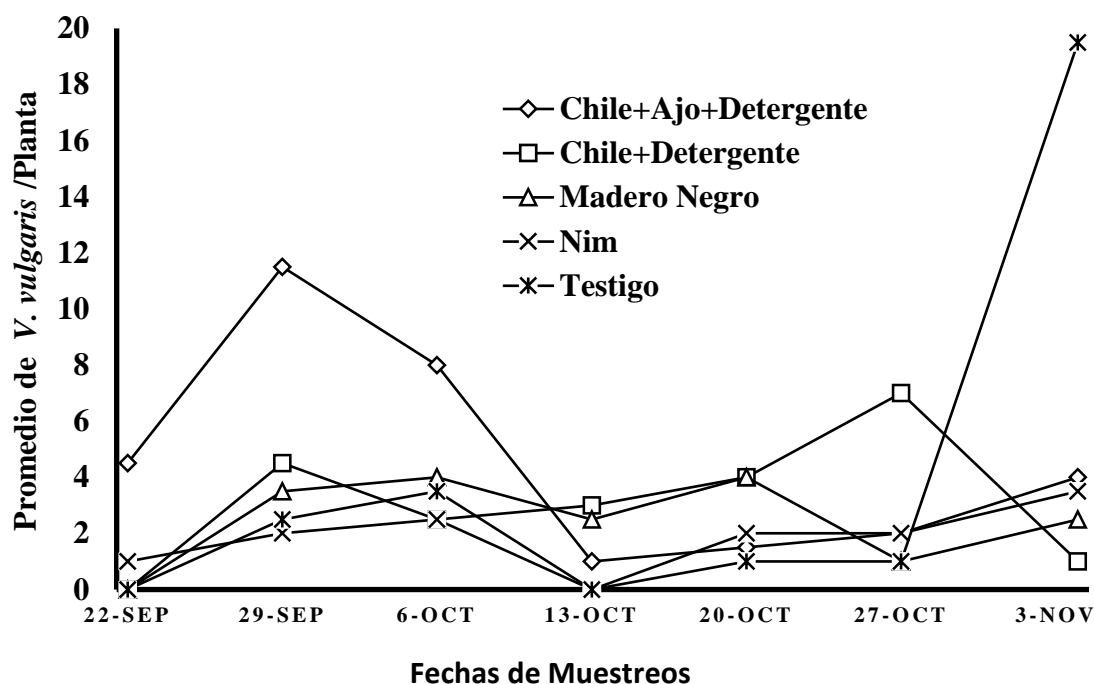
Se comparó la fluctuación poblacional de *V. vulgaris* en los diferentes tratamientos evaluados en el cultivo de pipián (Figura 7). Las poblaciones de *V. vulgaris* presentaron a partir de la primera fecha de muestreo. Los picos poblacionales más altas de insectos se presentaron en septiembre 29 y noviembre 3, estas poblaciones fueron mayores en los tratamientos Testigo seguido del Chile+Ajo+Detergente y el Chile+Detergente. El análisis de varianza realizado en los tratamientos evaluados nos indica que no existe diferencia significativa en los tratamientos ( $P=0.2029$ ), donde el tratamiento Nim refleja las poblaciones más bajas seguido de Madero Negro y Chile+Detergente comparado con el Testigo que presentó un promedio de 6 insectos por planta (Cuadro 8).

*V. vulgaris* son depredadores de otros insectos, (moscas, mosquitos y otras avispas), de los que se alimentan las larvas, mientras que las obreras sobreviven mediante la succión de soluciones dulces de árboles, frutas (Portugal, 2012).

En este estudio el tratamiento Nim resultó el que más afecta a la avispa común.

Se reportan más de 200 insectos que son afectados o muestran susceptibilidad al Nim entre los cuales están los del orden Díptero e Himenóptera (avispa y hormigas). (Revista Vinculado, 2008).

JiménezMartínez y Gómez (1998), encontraron que el tratamiento Chile+Ajo+Detergente fue uno de los tratamientos con menor efecto negativo sobre insectos benéficos en Marañón.



**Figura 7:** Fluctuación poblacional de Avispa común (*V. vulgaris*) en los tratamientos evaluados.

**Cuadro 8:** Análisis de Varianza de la fluctuación poblacional de (*V. vulgaris*) por tratamiento y prueba de medias d Tukey 5%

Número de <i>V. vulgaris</i> por planta	
Tratamientos	Medias $\pm$ ES
Nim	2.17 $\pm$ 1.14 a
Madero Negro	2.89 $\pm$ 1.32 a
Chile + Detergente	3.91 $\pm$ 1.19 a
Chile + Ajo+ Detergente	4.85 $\pm$ 1.10 a
Testigo	6.00 $\pm$ 1.32 a
N	54
C.V.	100.79
(F;df;P)	(1.54; 49; 0.2029)

Tukey (alfa= 0.05); ES= Error estándar; C. V.= Coeficiente de variación; N= Número de datos utilizados en el análisis; F= Fisher calculado; df= Grados de libertad del error, P= Probabilidad según Tukey.

#### **4.9 Fluctuación poblacional de Hormiga (*Solenopsis sp*) en los tratamientos evaluados.**

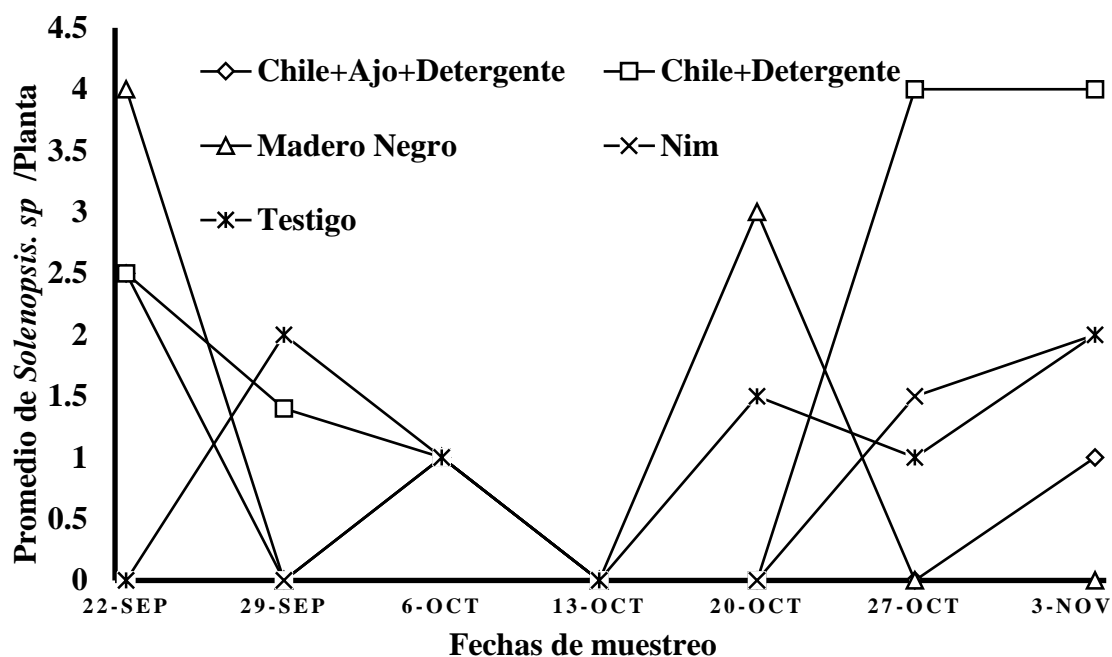
Se comparó la fluctuación poblacional de *Solenopsis sp* en los tratamientos evaluados en el cultivo de pipián (Figura 8). Las poblaciones de *Solenopsis. sp* se presentaron a partir de la primera fecha de muestreo. Los picos poblacionales más altos de este insecto se presentaron en octubre 27 y noviembre 3, estas poblaciones fueron mayores en los tratamientos Chile+Detergente seguido del Madero Negro y el testigo. El análisis de varianza realizado a los tratamientos evaluados indica que no existe diferencia significativa entre los tratamientos ( $P=0.3894$ ), donde el tratamiento Testigo refleja las poblaciones más bajas seguido de Nim y Chile+Ajo+Detergente (Cuadro 9).

Se observó que el Madero Negro fue el tratamiento con menor efecto negativo sobre la hormiga.

Las hormigas desempeñan funciones muy importantes como depredadoras, herbívoras o detritívoras, y participan en los procesos físico-químicos del suelo, así como en la descomposición y el reciclaje de nutrientes (Simonetti y Matienzo, 2012).

Rayo y Mena (2015), en su investigación encontraron que las poblaciones más bajas de *S. sp* se presentaron en los tratamientos Chile+Ajo+Jabón y Testigo en contraste con este estudio el testigo fue uno de los tratamientos en donde se observó la población más baja de hormiga.

(Rayo y Mena, 2015), determinaron que el Nim fue uno de los tratamientos con menor efecto negativo sobre *Solenopsis sp*.



**Figura 8:** Fluctuación poblacional de Hormiga (*Solenopsis sp.*) en los tratamientos evaluados.

**Cuadro 9:** Análisis de Varianza de la fluctuación poblacional de *Solenopsis sp.* Por tratamiento y prueba de medias d Tukey 5%

Número de <i>Solenopsis sp.</i> por planta	
Tratamientos	Medias $\pm$ ES
Testigo	1.60 $\pm$ 0.46 a
Nim	1.67 $\pm$ 0.59 a
Chile + Ajo+ Detergente	2.00 $\pm$ 0.59 a
Chile + Detergente	2.67 $\pm$ 0.42 a
Madero Negro	2.67 $\pm$ 0.59 a
N	20
C.V.	47.84
(F;df;P)	( 1.11; 15; 0.3894)

Tukey (alfa= 0.05); ES= Error estándar; C. V.= Coeficiente de variación; N= Número de datos utilizados en el análisis; F= Fisher calculado; df= Grados de libertad del error; P= Probabilidad según tukey.



#### **4.10 Fluctuación poblacional de abeja *Aphis melífera* en los tratamientos evaluados.**

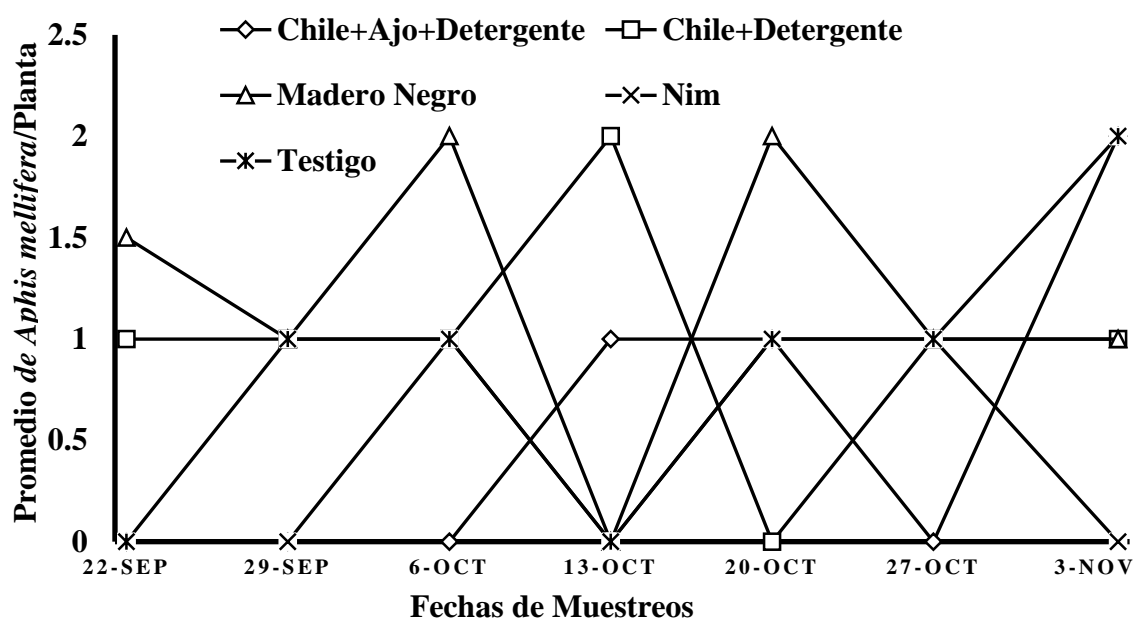
Se comparó la fluctuación poblacional de *A. melífera* en los diferentes tratamientos evaluados en el cultivo de pipián (Figura 9). Las poblaciones de *A. melífera* se presentaron a partir de la primera fecha de muestreo. Los picos poblacionales más altos de este insecto se presentaron en octubre 13 y octubre 20, estas poblaciones fueron mayores en los tratamientos Chile+Detergente seguido de Madero Negro y Chile+Ajo+Detergente. El análisis de varianza realizado a los tratamientos evaluados indica que no existe diferencia significativa entre los tratamientos ( $P=0.4756$ ), donde el tratamiento Nim refleja las poblaciones más bajas seguido de Chile+ Detergente y Testigo comparado con los demás tratamientos (Cuadro 10).

En este estudio se observó que el Nim y Chile+Detergente son los que tuvieron efectos negativos sobre este insecto.

Se estima así que las abejas intervienen aproximadamente entre un 8 - 100%, dependiendo de la especie de que se trate, en el rendimiento de las plantas cultivadas mediante la polinización entomófila (Casa de la Miel, sf).

Una gran parte de la Producción Final Agraria depende de la presencia de insectos polinizadores. Sin la acción de estos insectos se perdería aproximadamente el 36% del total de la producción que se traduce en menos ingresos económicos Calatayud y Zaragoza (2003).

(Lamas y Iannacone, 2002), encontraron en su estudio que el Nim fue uno de los tratamientos con mayor efecto negativo sobre insectos benéficos evaluados en su estudio.



**Figura 9:** Fluctuación poblacional de *Aphis mellifera* en los tratamientos evaluados.

**Cuadro 10:** Análisis de Varianza de la fluctuación poblacional de *Aphis mellifera* por tratamiento y prueba de medias d Tukey 5%

Número de <i>Aphis mellifera</i> por planta	
Tratamientos	Medias $\pm$ ES
Nim	1.00 $\pm$ 0.22 a
Chile + Detergente	1.11 $\pm$ 0.15 a
Testigo	1.25 $\pm$ 0.15 a
Chile + Ajo+ Detergente	1.33 $\pm$ 0.18 a
Madero Negro	1.40 $\pm$ 0.14 a
N	37
C.V.	35.18
(F;df;P)	(0.90; 32; 0.4756)

Tukey (alfa= 0.05); ES= Error estándar, C. V.= Coeficiente de variación; N= Número de datos utilizados en el análisis; F= Fisher calculado, df= Grados de libertad del error; P= Probabilidad según tukey

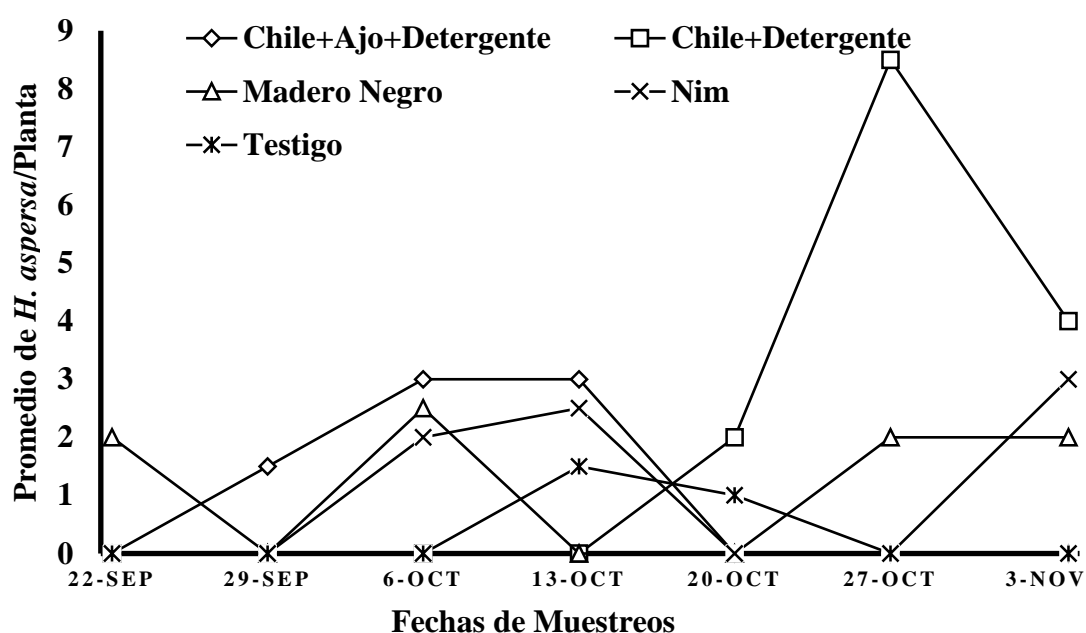
#### **4.11 Fluctuación poblacional de Caracolillo (*Hélix aspersa*) en los tratamientos evaluados.**

Se comparó la fluctuación poblacional de *H. aspersa* en los tratamientos evaluados en el cultivo de pipián (Figura 10). Las poblaciones de *H. aspersa* se presentaron a partir de la primera fecha de muestreo. Los picos poblacionales de este molusco se presentaron en octubre 27 y noviembre 3 estas poblaciones fueron mayores en los tratamientos Chile+Detergente seguido del Madero Negro y el Nim. El análisis de varianza realizado a los tratamientos evaluados nos indica que existe diferencia significativa entre los tratamientos ( $P=0.0279$ ), donde el tratamiento Testigo refleja las poblaciones más bajas seguido de Madero Negro y Chile+Ajo+Detergente comparado con los demás tratamientos (Cuadro 11).

En este estudio se observó que el Madero Negro fue el tratamiento que mejor control tuvo sobre este molusco que ocasiona daños severos al cultivo

Los síntomas son muy similares a los ocasionados por orugas, pero se distinguen porque los caracoles y babosas dejan un rastro de mucosa al arrastrarse que al secarse toma un aspecto plateado. Las hojas se llenan de agujeros y pueden llegar a quedarse roídas por franjas (Infojardin, 2002).

Estos moluscos ocasionan a veces, considerables daños en las plantas de huerta. Son muy voraces y destrozan verduras, frutas y hojas que muerden, comunicándoles, además un sabor amargo. (Infojardin, 2002).



**Figura 10:** Fluctuación poblacional de *H. aspersa* en los tratamientos evaluados.

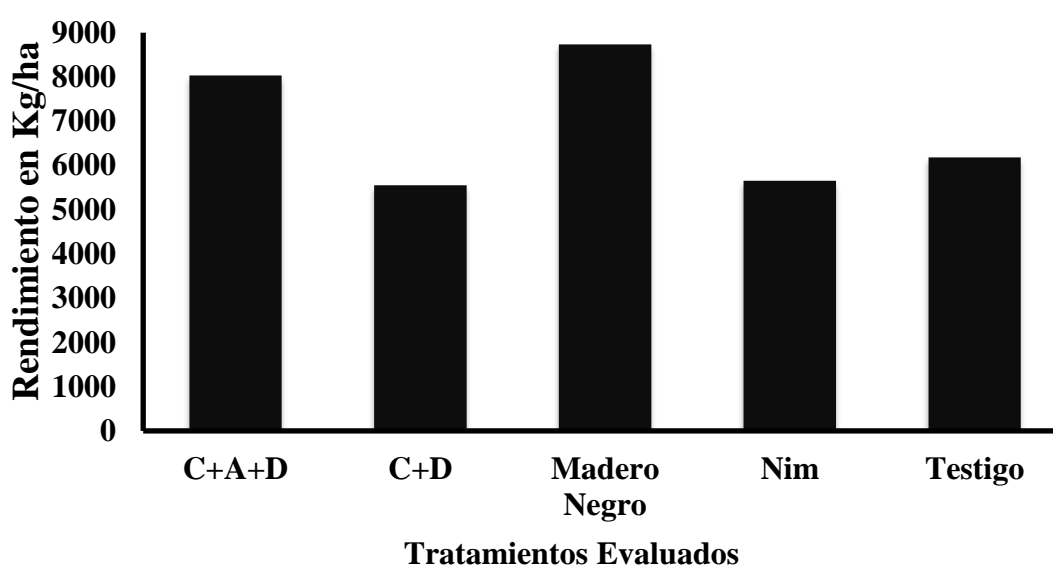
**Cuadro 11:** Análisis de Varianza de la fluctuación poblacional de *H. aspersa* por tratamientos y prueba de medias d Tukey 5%

Número de <i>H. aspersa</i> por planta	
Tratamientos	Medias $\pm$ ES
Testigo	$1.33 \pm 0.93$ a
Madero Negro	$2.13 \pm 0.57$ ab
Chile + Ajo+ Detergente	$2.40 \pm 0.72$ ab
Nim	$2.50 \pm 0.80$ ab
Chile + detergente	$5.00 \pm 0.72$ b
N	25
C.V.	59.13
(F;df;P)	(3.41; 20; 0.0279)

Tukey (alfa= 0.05); ES= Error estándar; C. V.= Coeficiente de variación; N= Número de datos utilizados en el análisis; F= Fisher calculado; df= Grados de libertad del error; P= Probabilidad según Tukey.

#### 4.12 Comparación del rendimiento total en $\text{kg ha}^{-1}$ de las parcelas de Pipián en los tratamientos evaluados.

Se comparó el rendimiento total en  $\text{kg ha}^{-1}$  de las parcelas de Pipián en los tratamientos evaluados de septiembre a noviembre 2017 (Figura 11). Los rendimientos totales obtenidos muestran que el tratamiento con mayor rendimiento fue la parcela tratada con Madero Negro con  $8738.46 \text{ kg ha}^{-1}$ . Los tratamientos evaluados con Chile+Ajo+Detergente con  $8030.77 \text{ kg ha}^{-1}$ , Testigo con  $6184.62 \text{ kg ha}^{-1}$ , Nim y Chile+Detergente obtuvieron rendimientos de  $5650.34$ ; y  $5553.85 \text{ kg/ha}$  respectivamente.



**Figura 11:** Comparación del rendimiento total en  $\text{kg/ha}$  de Pipián por tratamiento evaluado, C+A+D: Chile+Ajo+Detergente; C+D: Chile+Detergente; Madero Negro; Nim; Testigo

De los tratamientos evaluados en este estudio se demuestra que el tratamiento madero negro es el de mayor rendimiento de  $\text{kg/ha}$ , seguido de Chile+Ajo+Detergente y Testigo respectivamente, los tratamientos con menor rendimiento fueron Chile+Detergente y Nim.

En el caso del rendimiento no se pudo hacer un análisis de varianza sino una comparación de la sumatoria de los dos bloques (promedio), esto se debió a que el estudio experimental comenzó con tres bloques pero con el paso de la tormenta Nate en el mes de octubre el bloque tres quedó totalmente destruido y el ensayo se continuó con dos bloques por dicho motivo se planteó hacer para el rendimiento una comparación con los promedios de los dos bloques para cada uno de los tratamientos.

#### 4.13 Comparación económica de los tratamientos para cada uno de los tratamientos evaluados

##### 4.13.1 Presupuesto parcial

EL análisis de presupuesto parcial realizado según la metodología CIMMYT (1988) determinó que los mayores costos variables los obtuvieron los tratamientos Nim y Madero Negro con 224.20 y 12 US\$/ha, en cambio los que presentaron menores costos variables fueron Chile+Ajo+Detergente y Chile+Detergente con 14.16 y 12 US\$/ha, respectivamente seguido de testigo 5 US\$/ha.

EL tratamiento que obtuvo el mayor beneficio neto fue el Madero Negro con 2631.86 US\$/ha en cambio el tratamiento que presentó los menores beneficios netos fue el Chile+Detergente con 958.23 US\$/ha.

El presupuesto parcial es un método que se utiliza para organizar los datos experimentales con el fin de obtener los costos y los beneficios de los tratamientos evaluados. En el análisis se utilizan únicamente los costos que varían de un tratamiento a otro. Por lo tanto, el proceso de aplicación de este enfoque debe generar una recomendación para los agricultores (CIMMYT, 1988).

Cuadro 12: Presupuesto parcial para los tratamientos evaluados en el cultivo de Pipián, El Plantel, Masaya 2017. (US\$)

Concepto	Chile+Ajo+ Detergente	Chile+Detergen te	Madero Negro	Nim	Testigo
<b>Rendimiento (Kg/ha)</b>	6830.77	4753.85	7738.46	6250.34	6184.62
<b>Rendimiento ajustado (10%) (Kg/ha)</b>	6147.69	4278.47	6964.614	5625.306	5566.158
<b>Precio de Campo (US\$/ Kg)</b>	0.63	0.63	0.63	0.63	0.63
<b>Ingreso Bruto (US\$/ha)</b>	3875.24	2696.97	4390.20	3545.96	3508.67
<b>Costos Variable (CV)</b>					

<b>Control Botánico</b> <b>US\$/ha</b> <b>(Depende del # de bombadas y costos del tratamiento)</b>	5.18	2.73	7.9	110.2	0.6
<b>Costos de aplicación en</b> <b>US\$/D/H/ha</b> <b>(Depende el # de bombadas a aplicar)</b>	1.9	1.9	1.9	1.9	1.9
<b>Costos de aplicaciones</b> <b>US\$/ha</b>	7.08	4.63	9.8	112.1	2.5
<b>Costos Fijos</b> <b>(CF)</b>					
<b>Depreciación de Bomba de Mochila/ciclo</b>	7.70	7.71	7.72	7.73	7.74
<b>Depreciación de Azadón/ciclo</b>	0.26	0.27	0.28	0.29	0.30
<b>Depreciación Chapodadora</b>	187.5	187.5	187.5	187.5	187.5
<b>Depreciación de palin/ciclo</b>	0.97	0.97	0.97	0.97	0.97
<b>Depreciación de Licuadora/ciclo</b>	8.05	8.05	8.05	8.05	8.05

<b>Depreciación de Machete por ciclo</b>	1.50	1.50	1.50	1.50	1.50
<b>Depreciación de Balde por ciclo</b>	2.15	2.15	2.15	2.15	2.15
<b>Costo de semilla US\$/ha</b>	320.00	320.00	320.00	320.00	320.00
<b>Costos de Estacas US\$/ha</b>	260.00	260.00	260.00	260.00	260.00
<b>Costo de Mecate US\$/ha</b>	10.00	10.00	10.00	10.00	10.00
<b>Costo Total (M.O)</b>	512.28	512.28	512.28	512.28	512.28
<b>Costo de fertilizantes herbicida y otros</b>	436.29	436.29	436.29	436.29	436.29
<b>Total de C.F US\$/ha</b>	<b>1738.74</b>	<b>1738.74</b>	<b>1738.74</b>	<b>1738.74</b>	<b>1738.74</b>
<b>Total C.V US\$/ha</b>	<b>14.16</b>	<b>12,00</b>	<b>19.6</b>	<b>224.2</b>	<b>5</b>
<b>Costo total de producción/ha</b>	<b>1752.90</b>	<b>1738.74</b>	<b>1758.34</b>	<b>1962.94</b>	<b>1743.74</b>
<b>Beneficio Neto US\$/ha</b>	<b>2122.35</b>	<b>958.23</b>	<b>2631.86</b>	<b>1583.02</b>	<b>1764.93</b>

Precio oficial del dólar a la fecha (febrero 2018): C\$ 31.03 fuente: BCN.

Precio del producto en campo al momento de la cosecha: 0.63 US\$/kg



#### 4.13.2 Análisis de dominancia

El análisis de dominancia se utiliza para tratamientos que en términos de ganancia ofrecen la posibilidad de ser escogidos para recomendarse a los agricultores. Este análisis determina que tratamiento domina en cuanto a beneficios netos y costos variables (CIMMYT, 1988)

Cuadro 13. Análisis de Dominancia

Tratamiento	Costo Variable	Beneficio Neto	Dominancia
Testigo	5	1764.93	ND
Chile+Detergente	12,00	958.23	D
Chile+Ajo+Detergente	14.16	2122.35	ND
Madero Negro	19.6	2631.86	ND
Nim	224.20	1583.02	D

ND: No dominado D: Dominado

El análisis de dominancia realizado a este estudio refleja que los tratamientos Chile+Detergente y Nim resultaron ser dominados, esto se debe a que presentan menores beneficios netos y mayores costos variables que el resto de los tratamientos incluidos en este estudio, por lo tanto, estos fueron excluidos para la realización del análisis de la tasa de retorno marginal. Los tratamientos Testigo, Chile+Ajo+Jabón y Madero Negro resultaron ser no dominados, por lo tanto, son los que toman en cuenta para realizar el análisis de la tasa de retorno marginal.

#### 4.13.3 Análisis de la tasa de retorno marginal (TRM)

El análisis de retorno marginal indica lo que el agricultor puede ganar en promedio con su inversión cuando decide cambiar una práctica por otra más rentable, sin embargo, no se puede tomar una decisión rápida con respecto a un tratamiento sin haber determinado la tasa de retorno que sería la decisión del agricultor. Según CIMMYT (1988), la tasa de retorno marginal mínima aceptable para el agricultor es de 50 y 100%.

Cuadro 14: Análisis de la tasa de retorno marginal

<b>Tratamiento</b>	<b>Costo Variable US\$/ha</b>	<b>Costo Marginal US\$/ha</b>	<b>Beneficio Neto US\$/ha</b>	<b>Beneficio Marginal US\$/ha</b>	<b>Tasa de Retorno Marginal %</b>
<b>Testigo</b>	5		1764.93		
<b>Chile+Ajo+Detergente</b>	14.16	9.16	2122.35	357.42	3901.92
<b>Madero Negro</b>	19.6	5.44	2631.86	509.51	9366.00

El análisis de la tasa de retorno marginal refleja que para el control de plagas en el cultivo de Pipián el mejor tratamiento es el Madero Negro ya que por cada dólar invertido el productor obtiene una tasa de retorno marginal de 9,366.00%, es decir que por cada dólar invertido obtiene 93.6 dólares adicionales, por otro lado si el productor decide usar Chile+Ajo+Detergente para el control de plagas del cultivo de Pipián por cada dólar invertido obtiene una tasa de retorno marginal de 3,901.92 % lo cual equivale a 39.02 dólares adicionales una vez recuperado el dólar invertido.

## V. CONCLUSIONES

- Los tratamientos Nim y Chile+Ajo+Detergente tuvieron mejor efecto de manejo sobre los insectos *Diabrotica sp*, *Nezara viridula* y *A.gossypii*.
- Los tratamientos Madero Negro y Chile+Ajo+Detergente tuvieron mejor efecto de manejo sobre *Lyrioizima sativae* y *Bemisia tabaci*.
- Los tratamientos Madero y Chile+Detergente tuvieron el menor efecto sobre los organismos benéficos *Condylostylus similis* , *Vespula vulgaris* y *Solenopsis sp*.
- Los tratamientos Madero Negro y Chile+Ajo+Detergente obtuvieron los mejores rendimientos comerciales.
- El tratamiento Madero Negro presentó los mayores ingresos brutos/ha, por otro lado el tratamientos, Chile+Detergente presentaron menores costos variables.
- El tratamiento Madero Negro obtuvo el mejor retorno marginal por cada dólar invertido obtiene 93.6 dólares adicionales; y el tratamiento Chile+Ajo+Detergente por cada dólar invertido obtiene 39.02 dólares adicionales

#### **IV. RECOMENDACIONES**

- De acuerdo con los resultados obtenidos, en El Plantel, Masaya, se sugiere utilizar productos botánicos para el control de plagas asociados al cultivo de pipián ya que se demostró la efectividad que tiene el Nim, Madero Negro y el Chile+Ajo+Detergente sobre las principales plagas del pipián y se demostró también que tienen poco efecto sobre insectos benéficos.
- Realizar más estudios de aplicaciones de extractos botánicos para el control de plagas del cultivo de pipián ya que existen muy pocos estudios e información acerca del pipián en nuestro país

## VI. LITERATURA CITADA

- Aguilar W y Hernández R, (2015). Comparación del efecto del manejo convencional versus manejo con buenas prácticas agrícolas (BPA) sobre la entomofauna, crecimiento, rendimiento y rentabilidad del cultivo de maíz (*Zea mays* L). Tesis Ing., U.N.A. Managua (en línea) consultado el 14 de abril 2017, disponible en <http://repositorio.una.edu.ni/3228/1/tmf01a283c.pdf>
- Balladares, J. (2016). Evaluación de extractos químicos alternados con botánicos como opciones de manejo de moscas blancas (*Bemisia tabaci* Gennadius) y otros insectos plagas en Tomate (*Solanum lycopersicum* L.), en Tisma, Masaya, 2016. Tesis pregrado. Universidad Nacional Agraria. Managua, NI. 44 p.
- BANGUARDIA MX,(2016). La mosca blanca, la plaga que amenaza a la agricultura mundial. ( en línea), consultado el 7 de marzo 2018, disponible en <https://www.vanguardia.com.mx/articulo/la-mosca-blanca-la-plaga-que-amenaza-la-agricultura-mundial>
- Cañedo V, Alfaro A y Kroschel J . (2011). Manejo Integrado de Plagas de insectos en Hortalizas. (en línea). Consultado el 6 de marzo 2018, Disponible en <http://cipotato.org/wp-content/uploads/2014/08/005739.pdf>
- Casa de la Miel (sf). El papel de las abejas en la agricultura actual. (en línea), consultado el 13 de marzo del 2017. Disponible en <http://www.casadelamiel.org/es/el-papel-de-las-abejas-en-la-agricultura-actual>
- CIMMYT (Centro Internacional de Mejoramiento de Maíz y Trigo). 1988. La formulación de recomendaciones a partir de datos agronómicos: Un manual metodológico de evaluación económico. Edición completamente revisada. D.F. MX. 79 p.
- Eco Agricultor. (2013). Nim o Nim para repeler y combatir plagas y enfermedades en el huerto ecológico. Consultado el 10 de noviembre 2017 Obtenido de <https://www.ecoagricultor.com/el-Nim-para-repeler-y-combatir-plagas-en-el-huerto-ecologico/>
- Eco terraza,(2016). Extractos ecologicos: Su importancia en el control de plagas responsable, (en línea). Consultado el 16 de marzo 2018. Disponible en <http://www.ecoterrazas.com/blog/extractos-ecologicos-su-importancia-en-el-control-de-plagas-responsable/>
- ECOCOSAS, (2013). Extracto, repelente y fungicida, casero y ecológico. Consultado el 20 de febrero 2018. Disponible en <https://ecocosas.com/agroecologia/extracto-repelente-y-fungicida-casero-y-ecologico/>
- El Charnake (2015). Aceite de Nim (Azadiractina). ( en línea), consultado el 7 de marzo 2018, disponible en <http://www.lombricor.com/charnake/2015/10/18/aceite-Nim/>
- Esquivel, H. (13 de julio de 2012). Es bueno comer pipián. *Hoy*, pág. 1.(en línea) consultado el 20 noviembre 2017 Obtenido de <http://www.hoy.com.ni/2012/07/13/es-bueno-comer-pipi%C3%A1n/>
- FUNDESYRAM (1993). Madero negro o madriado como repelente de insectos. Managua, Nicaragua. Consultado el 10 de noviembre 2017 disponible en <http://www.fundesysram.info/biblioteca.php?id=710>

- FUNDESYRAM,(2007). Uso de jabón para el control de plagas, (en línea). Consultado el 16 de marzo 2017. Disponible en <http://www.fundesyram.info/biblioteca.php?id=1575>
- INETER(Instituto Nicaragüense de Estudios Territoriales). 2014. Dirección General de Meteorología. Resumen de temperatura media y precipitación diaria. Masaya.
- Infojardin (2002). Caracoles y babosas. Plaga de Caracoles, babosas. Limacos y las plantas del jardín, hortalizas.( en línea) consultado el 6 de marzo, disponible en [http://articulos.infojardin.com/PLAGAS\\_Y\\_ENF/PLAGAS/caracoles.htm](http://articulos.infojardin.com/PLAGAS_Y_ENF/PLAGAS/caracoles.htm)
- Inrenational,C. (marzo de 2009). *Proyecto de Desarrollo de la Cadena de Valor y. Obtenido de Cultivo de Pipián (Cucurbita mixta):* <http://cenida.una.edu.ni/relectronicos/RENF01CH517c.pdf>
- Instituto Nacional de Investigación Forestal Agrícola y Pecuaria (INIFAP), (2012). El árbol de Nim establecimiento y aprovechamiento en la huasteca potosina (en línea) consultado el 6 de marzo 2018, disponible en <http://www.campopotosino.gob.mx/modulos/Docs-descargar/FOLL.%20TEC.%20003.pdf>
- Instituto Nicaraguense de Tecnología Agropecuaria. (INTA) (enero de 2009). *Producción de hortalizas en huertos* . Managua,Nicaragua. edicion No 7 recuperado el 10 de agosto del 2017 de <http://www.inta.gob.ni/biblioteca/images/pdf/morralitos/Morralito%20HUERTOS.pdf>
- International,C. (marzo de 2009). *Proyecto de Desarrollo de la Cadena de Valor y conglomerado agricola* . Cultivo de Pipián (Cucurbita mixta): Managua, Nicaragua. recuperado el 12 de septiembre del 2017 de <http://cenida.una.edu.ni/relectronicos/RENF01CH517c.pdf>
- Jennifer A, Alasdair J y Nisbet (2006). Azadiractina del árbol de Nim Azadirachta indica: su acción contra los insectos. (en línea) consultado el 6 de marzo 2018 disponible en <http://www.agrogamacolombia.com.co/wp-content/uploads/2014/07/Azadiractina-del-%C3%A1rbol-de-Nim.pdf>
- Jiménez Martínez, E y Gómez, J (1998). Extractos botánicos y biológicos en el manejo del chinche patas de hoja (leptoglossus zonatus, dallas. hemiptera: coreidae) y la mosquita negra (trigona silvestrianun, vachall, himenoptera: apidae) y su efecto sobre los enemigos naturales. Cultivo de marañón (anacardium occidentale l.), León, Nicaragua. Revista científica La Calera, vol 11: N° 17, p. 14 - 25
- Jiménez Martínez, E. (2017).Manejo agroecológico de los principales insectos plagas de cultivos alimenticios de Nicaragua. 1a ed. Managua, NI. 2017 58 p.
- Jiménez Martínez, E. S. (2016). Preparación y uso de bioplaguicidas para el manejo de plagas y enfermedades agrícolas en Nicaragua.
- Jiménez Martínez, E; Cerda, K. 2012. Alternativas de manejo contra el complejo Mosca Blanca (Bemisia tabaci Gennadius)-Geminivirus en el cultivo de tomates (Solanum lycopersicum L.-(Lycopersicum esculentum Mill.) en Tisma, Masaya (2009 y Camoapa, Boaco (2010). La Calera. 12 (18): 18-28.
- Jiménez Martínez, E; Rodríguez, O. 2014. Insectos plagas de cultivos de Nicaragua. Managua.NI. Universidad Nacional Agraria.218 p

- Jiménez, E.; Martínez, R.; Jirón, M. (2013). Plaguicidas botánicos y químicos para el control del ácaro blanco (*Polyphagotarsonemus latus* Bank) (Acarina: Tarsonimidae) en chiltoma (*Capsicum annuum* L.), Tisma, Masaya. Revista Científica La Calera Vol. 13. N° 20, p. 9-15
- Jimeno, J. (4 de mayo de 2006). *EL NIM, UN EXTRACTO NATURAL*. Recuperado el 21 de septiembre de 2017, de <http://ecomaria.com/blog/el-nim-un-extracto-natural/>
- Lamone, J y Lamas, G (2002). Efecto de dos extractos botánicos y un extracto convencional sobre el depredador *Chrysoperla externa*. San Jose, Costa Rica p. 92 - 101 ( en línea). Consultado el 20 de marzo 2017. Disponible en <http://www.sidalc.net/repdoc/A2033E/A2033E.PDF>
- Larain P (2014). Manejo Integrado de Plagas (MIP) en Hortalizas de Hoja (lechuga, espinaca acelga), consultado el 15 de marzo 2018, disponible en <http://www2.inia.cl/medios/biblioteca/serieactas/NR39662.pdf>
- Lopez, P. (2012). *PLAGUICIDAS BOTÁNICOS: UNA ALTERNATIVA A TENER EN CUENTA. la Habana Cuba* consultado el 11 de agosto de 2017 disponible en <http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=209125190002>
- Martínez Y, González L y Ortega I.(2014).Efecto extracto de extractos de plantas para el control de *A.gossypii* de la habichuela en la Empresa Azucarera Elpidio Gómez. (en línea)consultado el 6 de marzo 2018 disponible en [https://www.researchgate.net/publication/313025540 Efecto extracto de extra](https://www.researchgate.net/publication/313025540_Efecto_extracto_de_extra)  
[ctos de plantas para el control de afidos de la habichuela en la Empresa A](https://www.researchgate.net/publication/313025540_Efecto_extracto_de_extra)  
[zucarera Elpidio Gomez](https://www.researchgate.net/publication/313025540_Efecto_extracto_de_extra)
- Molina, N. (2001). *Avances en el Fomento de Productos Fitosanitarios No-Sintéticos*. de Uso de extractos botánicos en control de plagas y enfermedades. Costa Rica : consultado el 13 de agosto del 2017 disponible en <http://www.sidalc.net/repdoc/a1752e/a1752e.pdf>
- Montero V, Naranjo N y Van Strahlen (2012). Efecto extracto del extracto de semillas de Neem (*Azadirachta indica*) sobre *Collaria scenica*, Stal (Hemiptera: Miridae). ( en línea) consultado el 20 de marzo 2018. Disponible en <http://www.periodico.ebras.bio.br/ojs/index.php/ebras/article/view/224>
- Orbitae (2014). Extracto de chile. consultado el 19 de octubre 2017 disponible en [http://arbitae.com/tiendaagro/index.php? a=product&product\\_id=85](http://arbitae.com/tiendaagro/index.php? a=product&product_id=85)
- Pineda,(sf).Clasificación, bioecología, niveles críticos y estrategias de manejo de las principales plagas que afectan la producción de hortalizas de las familias Solanáceas y Brasicas. (en línea), consultado el 16 de marzo 2018. Disponible en <https://martinurbinac.files.wordpress.com/2011/08/u-iv-plagas-hortalizas-y-solanaceas.pdf>
- Portugal, M. (2012). DÍPTEROS DEPREDADORES. (en línea) consultado el 7 de marzo 2018, disponible en <http://plaguicidas-y-alternativas.org/contenido/2012-08-10-d%C3%ADpteros-depredadores>
- Rayo, I y Mena, A. (2015). Evaluación de cinco productos botánicos para el manejo del ácaro blanco (*Polyphagotarsonemus latus*, Banks.) en chiltoma (*Capsicum annuum* L.), en Tisma Masaya. Tesis Ing. Agr. Managua, NI. Universidad Nacional Agraria. 49 p.

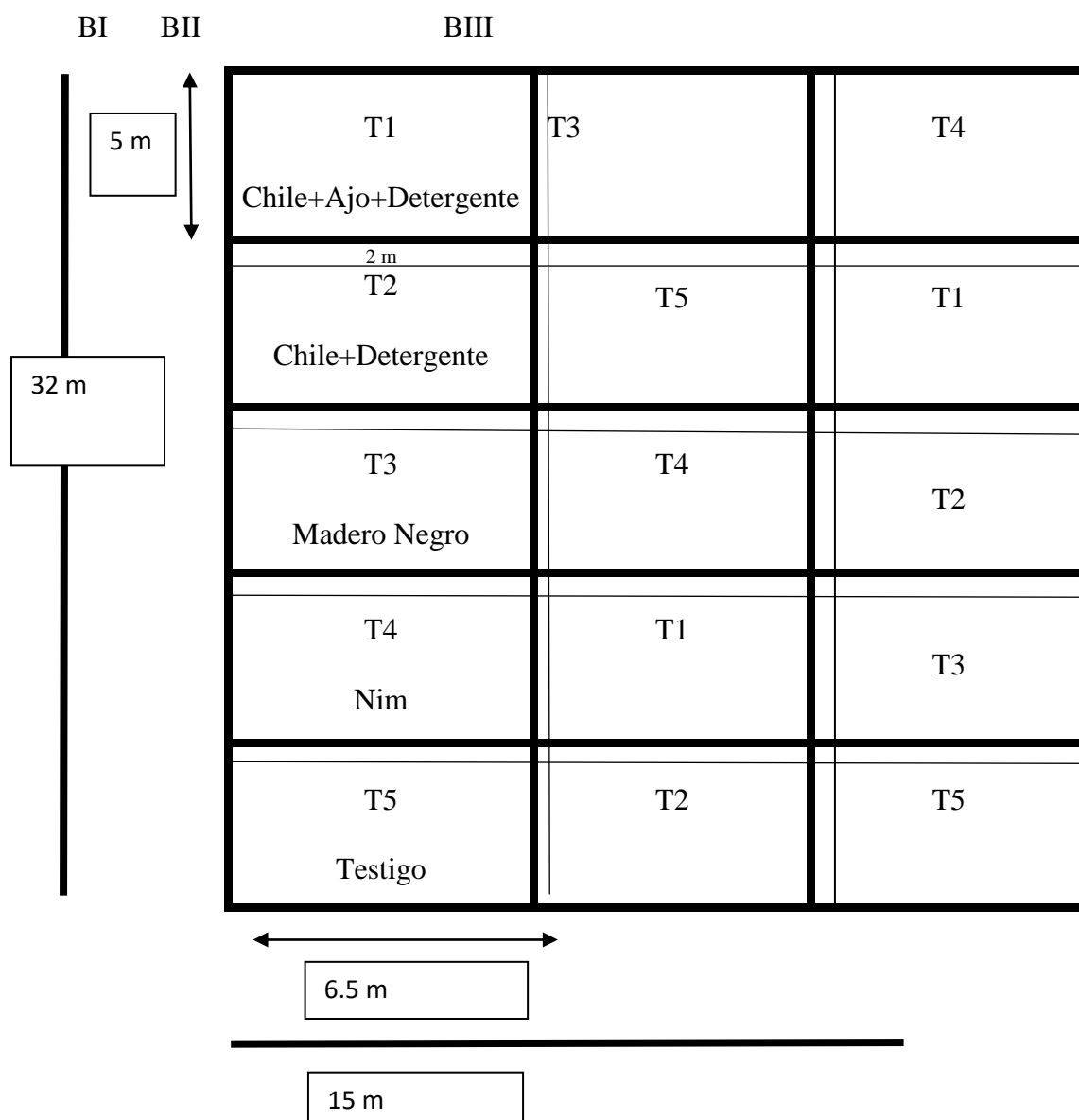
- REVISTA VINCULADO (2008).El Nim en la salud animal y en el control de plagas. (en línea), disponible en [http://vinculando.org/articulos/el Nim en la salud animal y en el control de plagas.html](http://vinculando.org/articulos/el_Nim_en_la_salud_animal_y_en_el_control_de_plagas.html)
- Riba M y Martí J (1996). Actividad biológica de la azadiractina sobre *Nezara viridula* (L.) ( en línea), consultado el 7 de marzo del 2018, disponible en [https://repositori.udl.cat/bitstream/handle/10459.1/41656/pdf plagas BSP-22-01-169-177.pdf?sequence=1](https://repositori.udl.cat/bitstream/handle/10459.1/41656/pdf_plagas_BSP-22-01-169-177.pdf?sequence=1)
- Rios, M. (1994). Evaluación de productos botánicos y biológicos para el control de *Plutella xylostella* en el cultivo del repollo (*Brassica Oleraceae* L) híbrido Izalco en época de apante tesis pregrado Universidad Nacional Agraria. Managua, NI. 49 p.
- Simonetti, J. s.f. Las hormigas: ¿plagas o enemigos naturales de plagas? INISAV. La Habana, CU. 1-2 p. Syngenta, sf. Pimentón Híbrido Nathalie Syngenta. Consultado 20 Abr 2015. Disponible en [http://www.granex.com.ve/productos/productos/mostrar/idProducto/8/Piment%C3%B3n %20H%C3%ADbrido%20Nathalie%20Syngenta/idCategoria/3](http://www.granex.com.ve/productos/productos/mostrar/idProducto/8/Piment%C3%B3n%20H%C3%ADbrido%20Nathalie%20Syngenta/idCategoria/3)
- Zaragoza E y Cataluyad F (2003).Importancia de las abejas melíferas y otros insectos como agentes polinizadores de las plantas cultivadas y silvestres de la comunidad valenciana. (en línea) Consultado el 13 de marzo 2018. Disponible en <http://www.apiservices.biz/es/articulos/ordenar-por-popularidad/710-importancia-de-las-abejas-melíferas-y-otros-insectos-como-agentes-polinizadores>



## VII. ANEXOS



Anexo 1. Plano de campo



## Anexo 2. Hoja de muestreo en el cultivo de Pipián El Plantel Masaya 2017

Muestreador \_\_\_\_\_ Fecha de muestreo \_\_\_\_\_

Descripcion					Insectos Plagas						Insectos beneficos					
Bl oq ue	T ra t	Pa rc e	Pu nt o	Pl ant a	Di abr o	M os ca bla nc a	Min ado r	Chi nch e	Cara colill o	Afi do s	Pul go n	Mos quit a verd e	Ar a ña ta ver de	Av isp a nar anj a	Hor mig as	Tije reta s
			1	1												
				2												
				3												
				4												
				5												
				6												
				7												
				8												
				9												
				10												
			2	1												
				2												
				3												
				4												
				5												
				6												
				7												
				8												
				9												
				10												

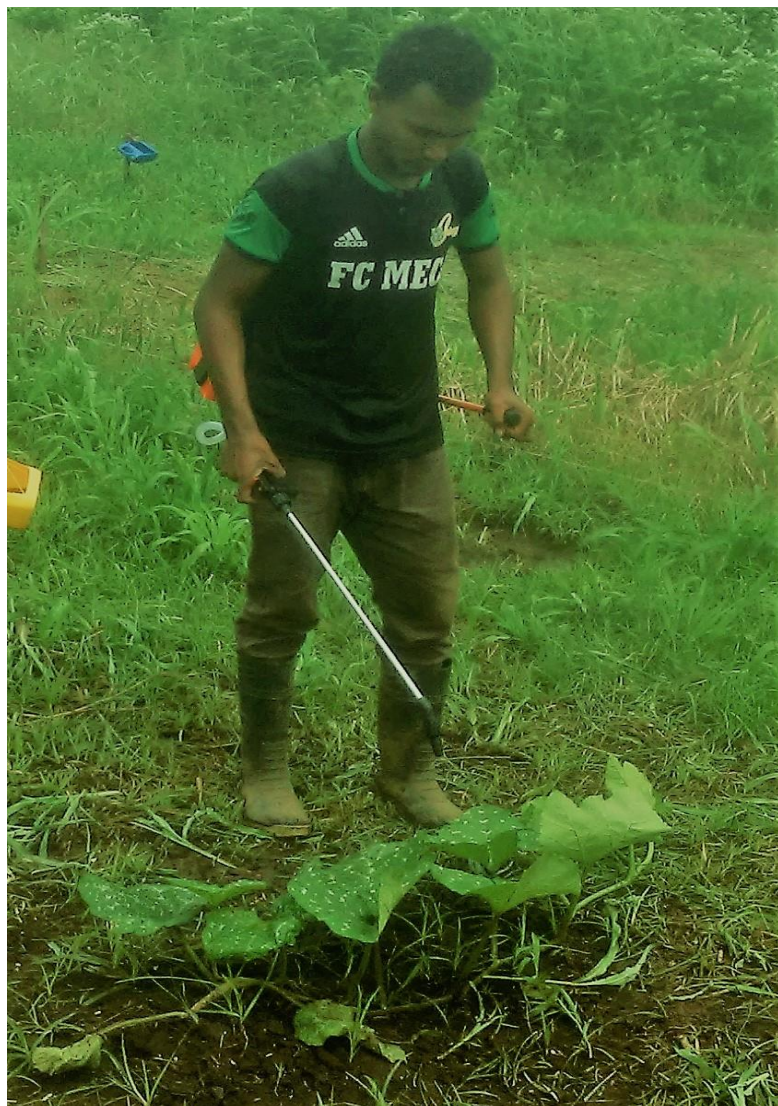
**Anexo 3. Foto ensayo del cultivo de pipian El Plantel, Masaya 2017**



**Anexo 4. Foto muestreos de Plagas en cultivo de Pipian El Plantel, Masaya 2017**



**Anexo 5. Foto aplicación de extractobotánico, El Plantel, Masaya 2017**





**Anexo 6. Foto chinche verde en cultivo de pipián, El Plantel, Masaya 2017**



**Anexo 7. Foto presencia de Caracolillo en tallo de Cultivo de Pipián, El Plantel, Masaya 2017**



**Anexo 8. Fotos hojas de Pipián con presencia de Minadores El Plantel, Masaya 2017**



**Anexo 9. Foto elaboración de extractobotánico Chile+Ajo+Detergente, Laboratorio UNA, 2017**



**Anexo 10. Foto pesaje de productos para la elaboración de extractos botánico  
Laboratorio UNA, 2017**



**Anexo 11. Fotos extractos botánicos elaborados laboratorio UNA 2017**




**Anexo 12. Foto cosecha de cultivo de Pipián, El Plantel, Masaya 2017**





**Anexo 13. Insumos utilizados para elaboración de extractos botánicos en finca El Plantel Masaya 2017 en el estudio de evaluación de extractos botánicos para el control de insectos plagas del Pipián.**

Insumo	NC	
Chile Cabro	<i>Capsicum annum</i>	
Ajo	<i>Alium sativum</i>	
Madero Negro	<i>Gliricidia sepium</i>	
Nim	<i>Azadiractina indica</i>	
Detergente (Xedex)	x	